

DAS

PERIPHERE GERUCHSORGAN

DER

SÄUGETHIERE.



DAS

PERIPHERE GERUCHSORGAN

DER

SÄUGETHIERE.

EINE VERGLEICHEND ANATOMISCHE STUDIE

VON

Prof. Dr. E. ZUCKERKANDL

in Graz.

STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1887.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Vorwort.

Eine systematische Schilderung der Nasenhöhle der Mammalien existirt noch nicht. Was die bisherigen, zumeist in Specialabhandlungen über einzelne Thiere oder Thiergruppen enthaltenen einschlägigen Angaben darbieten, ist, wenige Werke ausgenommen, ziemlich werthlos und erhebt sich kaum über die laconische Beschreibung in einer Jenaer Dissertation aus dem Jahre 1800 (N. Meyer, Prodromum anatomiae murium), in der das Siebbein (frei übertragen) mit den Worten abgethan wird: „dasselbe besteht aus zarten Lamellen, welche die Schneider'sche Membran bekleidet, und ist wegen der vielen Lamellen schwer zu beschreiben".

Bei dieser Sachlage wird es begreiflich, dass wir von einer durch vergleichende Betrachtung geklärten Uebersicht der Nasenhöhle noch weit entfernt sind.

Den Mangel an ausführlichen Berichten über die Beschaffenheit der inneren Nase hat vorwiegend das geringe Interesse verschuldet, welches man bislang diesem Gegenstande entgegengebracht hat, theilweise aber auch die Rücksicht, die man bei der Zergliederung auf den Schädel nimmt. Die Anatomen scheuen nämlich davor zurück, den Kopf durch einen medianen Sagittalschnitt entwei zu theilen, obwohl es fast unbegreiflich klingt, dass man eines Eingriffes halber, der die Architektur des Schädels nicht zerstört, auf eine so wichtige Ansicht, wie es der Medianschnitt des Schädels ist, Verzicht leistet.

Um zu zeigen, dass der Bau der inneren Nase einige Beachtung verdient und derselbe ähnlich etwa wie die Bezahnung für die Classification der Säugethiere verwerthet werden kann, habe ich diese Monographie verfasst, welche überdies auch ein glänzendes Zeugniss dafür ablegt, dass Formen, die auf den ersten Blick keine nähere Verwandtschaft zu bekunden scheinen, Abkömmlinge einer gemeinsamen Urform, Glieder einer und derselben Kette darstellen können.

Meine Arbeit erschöpft den Gegenstand nicht vollständig, da es mir leider nicht möglich war, die Untersuchung auf alle Thierfamilien auszudehnen[1]). Die gewonnenen Resultate gestatten aber einen genügenden Einblick in die Morphologie der Nasenhöhle, und ich schreite schon jetzt an die Publication, weil bei den Schwierigkeiten, mit denen ich das Material zu meinen vergleichenden Untersuchungen zusammentrage, die Zeit, in der ich das jetzt noch Fehlende mitbehandeln könnte, gar nicht abzusehen ist. Ich werde es nicht unterlassen, Ergänzungen zu bringen, wenn mir der Lauf der Zeit das Fehlende in die Hände spielen sollte.

Die Literatur habe ich, so weit es mir möglich war, berücksichtigt. Das in dieser Richtung Zusammengetragene verdanke ich meinem Collegen L. v. Graff, der mir seine Bibliothek zur Verfügung stellte. Ich fühle mich verpflichtet, ihm für diese Liebenswürdigkeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

---

[1]) Die gezogenen Schlüsse beziehen sich daher blos auf das untersuchte Materiale.

Zuckerkandl.

Inhalt.

1. Die Nasenhöhle der niederen Vertebraten.

Das Geruchsorgan der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel ist durch die Untersuchungen von C. Gegenbaur[1], G. Born[2], Solger[3] und R. Wiedersheim[4] so weit bekannt, dass eine vergleichende Betrachtung desselben nicht mehr auf Schwierigkeiten stösst. Insbesondere ist durch Gegenbaur's Forschungen der Begriff dessen, was man als Siebbeinmuscheln zu betrachten hat, festgestellt worden. Auf die Resultate der von den genannten Autoren veröffentlichten Studien und namentlich auf die Schilderungen Wiedersheim's stützt sich nachfolgende kurze Compilation, die ich meinen Untersuchungen über das Geruchsorgan der Säugethiere nur vorausstelle, um zu zeigen, um wie vieles complicirter der Geruchsapparat bei den letzteren ist.

Fische.

Cyclostomen: Bei den Petromyzonten präsentirt sich das Geruchsorgan unpaar. Die paarige Anlage des Olfactorius weist aber darauf hin, dass auch die Nase dieser Thiere früher einmal paarig gewesen sein muss. Die Nase stellt einen häutig-knorpeligen Sack dar, welcher sich mit einer röhrenförmigen Verjüngung auf der Schädeloberfläche öffnet. Die Riechschleimhaut, welche den Nasensack auskleidet, ist in zahlreiche Falten gelegt.

Die Myxinoiden verhalten sich hinsichtlich des Geruchsorgans im Wesentlichen den Petromyzonten ähnlich, und es tritt eigentlich blos der Unterschied hervor, dass der Riechsack gegen die Mundhöhle hin sich eröffnet hat. Fraglich bleibt, ob diese Communication den Choanen der höheren Vertebraten morphologisch an die Seite gestellt werden darf.

---

1) Jenaische Zeitschr. f. Medic. Bd. VII und Würzburger Verhandl. Bd. V.

2) Morphol. Jahrb. 1876, 1879 u. 1882.

3) Ebend. Bd. V.

4) Lehrb. d. vergl. Anat. Erster Theil. Jena 1882.

Die Selachier, Ganoiden, Teleostier und Dipnoër weichen von der bisher geschilderten Form nicht ab. Eine Ausnahme macht vielleicht Polypterus, bei dem eine vom Integument ausgekleidete Furche, welche an das Vestibulum nasale der höheren Vertebraten erinnert, von der Oberfläche zum Riechsäckchen führt.

Amphibien.

Bei den Ichthyoden ist die Riechschleimhaut, wie bei den Fischen, noch in Falten gelegt; bei den übrigen Urodelen wird eine Vergrösserung der Riechfläche schon durch Vorsprünge des Nasenskeletes veranlasst, in welchen man das erste Erscheinen von Muschelbildungen begrüssen kann. Dieselben sind bei gewissen Salamandrinen, wie Wiedersheim nachgewiesen hat, noch sehr rudimentär.

Bei den Anuren bildet die Nasenhöhle, wie aus den Untersuchungen G. Born's hervorgeht, ein complicirtes Spaltensystem und die Gänge werden durch muschelartige Vorsprünge von einander geschieden, die von der medialen Wand abgehen. Bei den Gymnophyonen erhebt sich sogar vom Boden der Nasenhöhle eine Crista, welche die Riechfläche ausserordentlich vergrössert und einer Muschel entsprechen soll.

Reptilien.

Bei allen Sauriern zerfällt die Nasenhöhle in zwei Abtheilungen, in eine äussere und in eine innere. Erstere, welche sich aus dem Zugange zur Nasenhöhle der Amphibien heraus entwickelt hat, heisst Vorhöhle, die innere eigentliche Nasenhöhle oder Riechhöhle. Dieselbe enthält die Ausbreitung des Olfactorius. An der Aussenwand der Riechhöhle entspringt eine grosse knorpelige Muschel, die mit Riechepithel überzogen ist.

Von den Cheloniern zeigen nur einzelne Arten knorpelige Vorsprünge der lateralen Nasenwand, die als Muschel gedeutet werden können.

Bei den Crocodiliern finden sich an der lateralen Nasenwand zwei Wülste, von welchen aber nur der innere einer wahren Nasenmuschel entspricht.

Vögel.

Unter den Vögeln besitzen die meisten drei muschelartige Vorsprünge in der Nasenhöhle, welche man so lange für drei den Nasenmuscheln, beziehungsweise Siebbeinmuscheln homologe Gebilde auffasste, bis Gegenbaur das Irrige dieser Anschauung aufdeckte. Die vordere

der drei Muscheln, die eine Eigenthümlichkeit des Vogelschädels repräsentirt, liegt im Vestibulum nasale und wird nach Gegenbaur Vorhofsmuschel genannt. Die mittlere und obere Muschel liegen weiter rückwärts in der Riechhöhle: es repräsentirt aber nur die mittlere Muschel ein selbständiges Gebilde, welches aus diesem Grunde einer ächten Nasenmuschel gleichkommt und. wegen seiner Beziehung zum Thränennasengange, der unteren Nasenmuschel der Säuger an die Seite gestellt werden darf, während die obere unächte Muschel blos eine muschelartig ausgeweitete Buchtung der lateralen Nasenwand darstellt, welche Gegenbaur wegen ihres Verhaltens zum Olfactorius Riechhügel nennt.

Nur die der unteren Nasenmuschel der Säuger entsprechende mittlere Wulstung ist constant: die beiden übrigen variiren.

Resumé. 1) Die Nasenhöhle bildet ein blind endigendes Säckchen, wie bei den Fischen, oder steht, wie bei allen übrigen Vertebraten, mit der Mund- oder Rachenhöhle in Communication.

2) Bei den aufgezählten Thieren kommen keine den Riechwülsten (Siebbeinmuscheln) der Säugethiere homologen freien Vorragungen der Riechgrube vor.

3) Das der unteren Nasenmuschel (Maxilloturbinale) der Säuger homologe Organ, dessen Schleimhautüberzug bei dieser Klasse Trigeminuszweige enthält, dient bei den niederen Vertebraten als Träger der Olfactoriusverzweigung.

Schliesslich möchte ich noch aus der Entwicklungsgeschichte das höchst bemerkenswerthe Resultat citiren, dass bei allen Vertebraten die erste Anlage des Geruchsorganes ein Grübchen (Riechgrübchen) vorstellt, welches zeitlebens in diesem Zustande verharrt, wie bei den Fischen, oder, wie bei den übrigen Vertebraten, später mit der Mundhöhle oder der Respirationsspalte in Verbindung tritt. „Die vergleichende Anatomie,“ schreibt E. Häckel[1], „zeigt uns noch heutzutage in der Stufenleiter der paarnasigen Wirbelthiere, von den Fischen bis zum Menschen aufwärts, alle die verschiedenen Entwicklungsstufen der Nase neben einander, welche das höchst entwickelte Geruchsorgan der höheren Säugethiere im Laufe seiner Stammesgeschichte nach einander in verschiedenen Perioden zu durchlaufen hatte. In derselben einfachsten Form, in welcher die paarige Fischnase zeitlebens verharrt, wird zuerst das Geruchsorgan beim Embryo des Menschen und aller höheren Wirbelthiere angelegt.“

---

[1]) Anthropogenie. Leipzig 1874.

2. Die Nasenhöhle der Säugethiere.

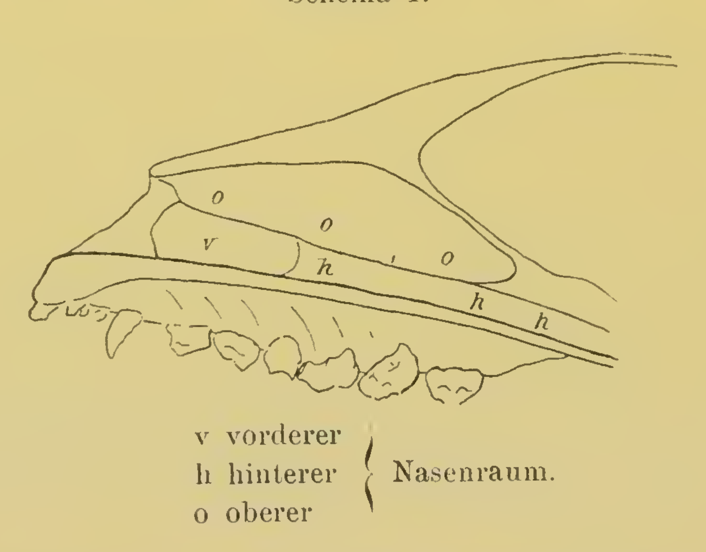
A. Einleitende Bemerkungen.

In diesem Kapitel beabsichtige ich, neben der Feststellung der Terminologie alle jene Momente zu besprechen, welche für das Verständniss des nächstfolgenden speciellen Theiles von Wichtigkeit sind.

a. Die Nasenhöhle lässt sich im Allgemeinen in drei Räume, in einen vorderen, hinteren und oberen Nasenraum eintheilen.



Schema 1.



v vorderer
h hinterer } Nasenraum.
o oberer

Im vorderen Nasenraum (v) liegt die Nasenmuschel, im oberen (o) das Siebbeinlabyrinth. Der hintere Nasenraum — die röhrenförmige Choane — (h) unter dem Siebbeine gelegen, führt geraden Weges aus der Nasenhöhle in die Rachenhöhle. Der obere Raum wird von dem unteren durch eine an der ventralen Seite des Siebbeines befindliche Knochenlamelle (Lamina terminalis, Schlussplatte) geschieden, deren Beschreibung später folgen soll.

b. Die Riechwülste (Siebbeinmuscheln, Ethmoidalfortsätze von Treviranus)[1]) sind die Träger der Olfactoriusausbreitung. Sie beginnen, wie G. Schwalbe[2]) richtig angiebt, „meist als schmälere Falten von der Lamina cribrosa, verbreitern sich bei der Entfernung von letzterer zu einer Anschwellung und biegen von dieser Anschwellung unter spitzem Winkel nach rückwärts, um in einer Leiste zusammenzufliessen, welche von dem Winkel zwischen vorderer und unterer Fläche des Keilbeinkörpers ausgeht". G. Schwalbe bezeichnet die drei Abschnitte eines Riechwulstes als Stiel, Anschwellung und Haftfalte.

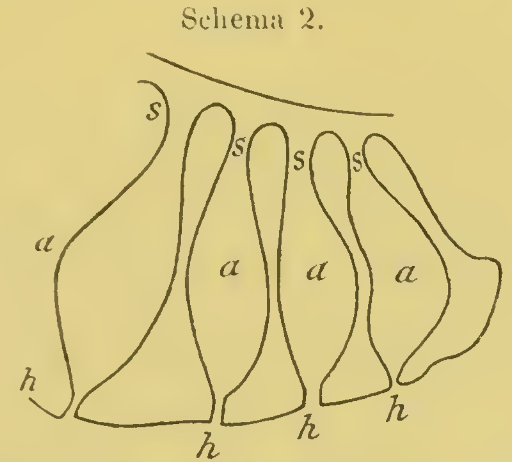
---

[1]) Zeitschr. f. Phys. Bd. III.

[2]) Ueber die Nasenmuscheln der Säugethiere und des Menschen. Sitzungsbericht der phys.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XXIII.

Ich schliesse mich dieser Terminologie an, nenne aber das kurze, schmale, zugespitzte vordere (beziehungsweise untere) Ende des Riechwulstes Haftfalte und die gemeinsame Insertionslamelle der Haftfalten: untere und hintere Haftplatte. Die ebengenannte Schlussplatte (Lamina terminalis) stellt den hinteren Antheil der Haftplatte

Schema 2.



Riechwülste. s Stiel. a Anschwellung. h Haftfalte.

vor (Taf. X, Fig. 56). „Stiel und Anschwellung oder nur ersterer enthalten eine mit der Nasenhöhle communicirende Höhle, G. Schwalbe's Siebbeinzelle."

Bei manchen Thieren besitzen einzelne Riechwülste an ihren medialen Flächen eine oder selbst mehrere rinnenartige Vertiefungen, durch welche die Riechwülste ein gefaltetes Aussehen acquiriren. Diese Einschnitte erschweren in manchen Fällen, z. B. bei den Equiden, das Abzählen der Riechwülste.

Nur die Riechwülste sind mit Riechschleimhaut versehen, und das auch nicht vollständig, da ihre vorderen, resp. unteren Antheile die charakteristische gelbe Färbung der Riechschleimhaut nicht mehr zeigen. Die Zahl der Riechwülste anlangend haben Schwalbe[1]) und vor ihm schon Blumenbach[2]) fünf als die typische Zahl angegeben, „von denen aber der vorderste eine abweichende Bildung erkennen lässt, indem er als ein langer Wulst sich längs der Umbiegungsstelle der lateralen Nasenwand zum Nasendach weit nach vorn erstreckt. Er mag als vordere Muschel (Nasoturbinale) bezeichnet werden. Von den übrigen vier typischen Ethmoidalfalten (Ethmoturbinale) unterscheidet sich das Nasoturbinale dadurch, dass es im grössten Theil seines Verlaufes nicht mehr mit Riechschleimhaut, sondern mit der gewöhnlichen Schleimhaut der Regio respiratoria bekleidet wird" (G. Schwalbe).

Diesen Angaben gegenüber verdient hervorgehoben zu werden, dass strenge genommen die Angabe von fünf Riechwülsten nicht richtig

---

[1]) Gesch. u. Beschr. d. Knochen d. menschl. Körpers. Göttingen 1786.

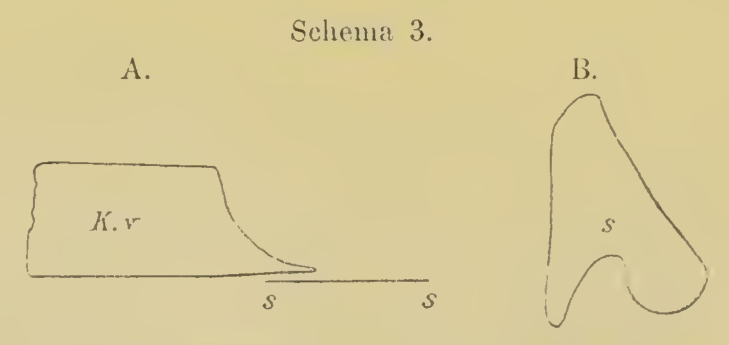
ist. Einzelnen Ordnungen kommen nämlich mehr als fünf Riechwülste zu, und G. Schwalbe's Angabe nimmt nur auf eine Riechwulstreihe (die mediale) Rücksicht, während bei den meisten Thieren von ersterer gedeckt und lateralwärts von ihr noch mehrere solcher Reihen (laterale Reihen) auftreten. Es ist dies der Ausdruck für die besonders gute Entwicklung des Geruchswerkzeuges bei den osmatischen Säugethieren.

Die mediale Reihe der Riechwülste ist allerdings die am meisten charakteristische, und es genügt für die Classification in eine bestimmte Ordnung, oder selbst Familie, nur auf sie (die mediale Reihe) Rücksicht zu nehmen. Im Gegensatze aber zu den anosmatischen Säugern, bei welchen zumeist nur eine Reihe von Riechwülsten (die mediale) auftritt, scheint es angezeigt zu sein, die Mehrreihigkeit der Riechwülste zum Mindesten anzugeben.

Insertionsweise der Haftfalten. Die zugespitzt auslaufenden Haftfalten der Riechwülste setzen sich der Mehrzahl nach an einer zarten Knochenlamelle (Haftplatte) (Taf. X, Fig. 56 a) fest, welche die untere und seitliche Fläche des Siebbeinlabyrinthes theilweise deckt und sich rückwärts an die bereits vorher erwähnte Lamina terminalis (Taf. X, Fig. 56 s) anschliesst. Letztere Lamelle, deren morphologische Bedeutung im dritten Kapitel (pag. 75) enthalten ist, bildet eine dünne, breite, unterhalb der hinteren Riechwülste horizontal gelagerte Platte (Schlussplatte). Die an der unteren und äusseren Peripherie des Siebbeins befindliche Knochenlamelle theilt sich demnach in zwei Portionen, in eine vordere Haftplatte und in eine hintere Schlussplatte.

Das rückwärtige Ende der Schlussplatte legt sich an die basale Fläche des vorderen Keilbeinkörpers an, daher der letztere an einem Sagittalschnitte den Eindruck macht, als besässe er nach vorne hin

Schema 3.



A. v. K. vorderes Keilbein. s s Schlussplatte.
B. Schlussplatte (s) von unten gesehen.

eine plattenförmige Verlängerung. Median lehnt sich die Lamina terminalis an den Vomer an; dorsalwärts fixiren sich an derselben eine bis zwei Haftfalten der hintersten Riechwülste.

c. Die Nasenmuschel (Maxilloturbinale). Die Nasenmuschel ist ein der Respirationsspalte eingeschaltetes, der Seitenwand aufge-

setztes Knochengebilde, welches verschiedene Formen zeigt, die Nasenhöhle verengt, und da es auch eine Schleimhautbekleidung trägt, die Oberfläche der Nasenschleimhaut vergrössert.

Harwood[1]), der eine Monographie über die Nasenhöhle der Thiere verfasst hat, unterscheidet zwei Formen der Nasenmuschel, und zwar 1) die gewundene der Pflanzenfresser und 2) die verästigte der Fleischfresser. Der Uebersetzer der Monographie von Harwood, Wiedemann, fügt dieser Eintheilung die Bemerkung bei, dass die Hasen und Kaninchen in Bezug auf die Bildung ihrer Nasenmuschel zwischen den beiden letztgenannten Gruppen einzureihen sind. Die Form, wie sie bei den Leporiden, aber auch bei Thieren anderer Ordnungen vorkommt, schliesse ich als dritte Gruppe den zwei früheren an und werde dieselbe fernerhin als gefaltete Nasenmuschel bezeichnen.

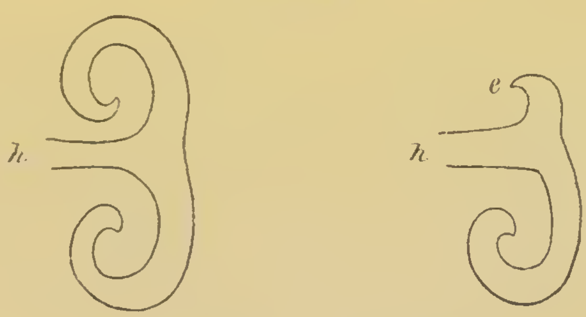
Natürlicher, wie die Folge lehren wird, hätten wir die Reihenfolge in nachstehender Weise zu gruppiren:

1) die doppelt gewundene Nasenmuschel,
2) die gefaltete,
3) die ästige und
4) die einfach gewundene.

1) Die doppelt gewundene oder eingerollte Nasenmuschel. Die Grundlage derselben ist ein an der Innenfläche des Oberkiefers



Schema 4.



Querschnitt. h Haftplatte.

befestigtes Querblatt, von welchem sich nach oben wie nach unten je eine eingerollte Knochenplatte fortsetzt. Das Querblatt stellt den festesten Bestandtheil der Muschel dar, die gewundenen Theile sind dünner und bei manchen Thieren reichlich perforirt.

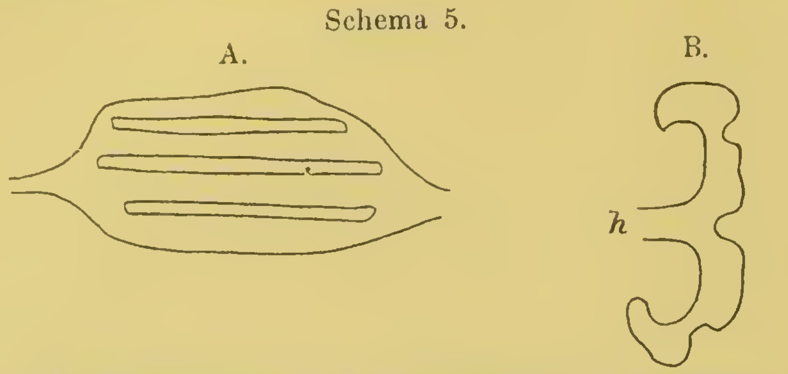
Grösse und Grad der Einrollung variiren bei den einzelnen Ordnungen und Familien. Häufig aber ist die untere, gewundene Partie breiter als die obere, und bei einzelnen Thieren ist die obere gewundene Partie (e) überhaupt auf eine ganz schmale und keine Einrollung mehr zeigende Knochenleiste herabgekommen.

---

1) Syst. d. vergl. Anat. u. Phys. Uebers. v. Wiedemann. Berlin 1799.

2) Die gefaltete Nasenmuschel zeigt an ihrer freien Fläche sagittal verlaufende Furchen, die sich ihrer geringen Anzahl wegen leicht abzählen lassen (Schema 5).

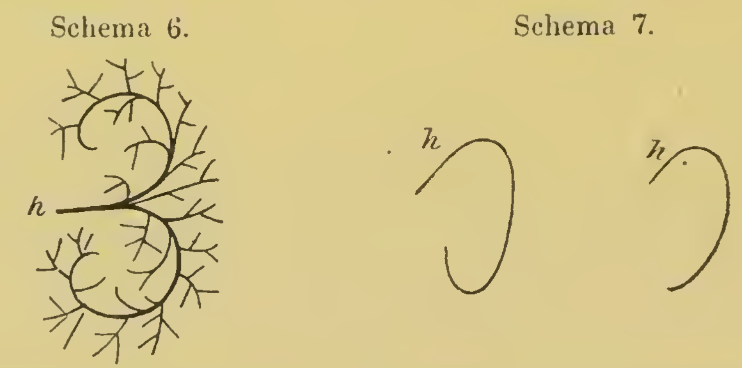
Schema 5.



A. Flächenansicht. B. Querschnitt. h Haftplatte.

3) Die verästigte Muschel. Diese, desgleichen aber auch die gefaltete, ist relativ viel kleiner als die doppelt gewundene Nasenmuschel (Schema 6).

Schema 6. Schema 7.



Querschnitt. h Haftplatte. Querschnitt. h. Haftplatte.

4) Die einfach gewundene Nasenmuschel. Die einfach gewundene Nasenmuschel stellt die Hälfte einer doppelt gewundenen dar und unterscheidet sich von dieser hauptsächlich dadurch, dass ihr das nach oben eingerollte Knochenblatt mangelt. Die Einrollung ist, wie bei der doppelt gewundenen, verschieden ausgebildet; am einfachsten zeigt sie sich bei den Primaten (Schema 7). Dass die einfach gewundene Nasenmuschel aus der doppelt gewundenen hervorgegangen ist, man könnte sagen, ein Rudiment derselben repräsentirt, dürfte kaum bezweifelt werden.

d. Sinus. Mit der Nasenhöhle sind einige pneumatische Räume (Sinus sphenoidalis, frontalis und maxillaris), die wegen ihrer innigen Beziehungen zu den Riechwülsten und zur Nasenmuschel bei Besprechung der Nasenhöhle nicht übergangen werden können, in direkter Communication. Ich bin genöthiget, anticipirend mehr als die Namen dieser Sinus vorzubringen.

Hinsichtlich der Nebenhöhlen unterscheiden sich die osmatischen Thiere wesentlich von den anosmatischen und am meisten von den Primaten, die bekanntlich auch zu den Anosmatikern zählen. Leere,

mit der Nasenhöhle blos durch kleine Oeffnungen communicirende Sinus findet man eigentlich nur bei zwei Gruppen von Primaten, nämlich bei den anthropoiden Affen und beim Menschen, während bei der Mehrzahl der osmatischen Thiere die Sinus vom Siebbeinlabyrinthe nnd der Nasenmuschel ausgefüllt und theilweise verdrängt erscheinen. Bei den Quadrupeden verzweigt sich die Nasenhöhle in die nachbarlichen Knochen hinein, während sie z. B. beim Menschen, wie gesagt, nur durch enge Lücken mit den mehr selbständigen pneumatischen Anhängen in Verbindung steht. Entnimmt man beim Menschen das Siebbein dem Schädel, so alterirt dies kaum die Nebenhöhlen; beim Thiere hingegen werden die Eingänge in den Sinus frontalis und sphenoidalis eigentlich jetzt erst sichtbar. Am Stirnbeine der meisten osmatischen Säuger z. B. ist zu bemerken, dass nach Herausnahme des Siebbeines eine geräumige Nische im Nasentheile des Frontale zum Vorschein kommt, die am unverletzten Schädel nicht sichtbar ist, weil sie von Riechwülsten ausgefüllt wird. Ich werde diese Nische Pars nasalis oder auch Pars inferior der Stirnbeinhöhle nennen, zum Unterschiede von jenen anderer Thiere, bei welchen sich der Sinus auch in die aufsteigende Platte des Stirnbeins fortsetzt, und hier zumeist eine leere Cavität bildet. Diesen Abschnitt der Stirnhöhle, die eigentliche Pars frontalis, will ich, um die Wiederholung des Wortes frontalis zu vermeiden, als Pars superior in die Anatomie einführen.

Der Sinus sphenoidalis repräsentirt sich bei geringerer Entwicklung blos als Nische an der vorderen Wand des Keilbeinkörpers; bei besserer Ausbildung erweitert sich dieselbe zum Sinus des vorderen Keilbeins und greift in einzelnen Fällen selbst auf den hinteren Keilbeinkörper über.

Mit den gegebenen Daten über die Form der Riechwülste und der Nasenmuschel und der Beschreibung ihrer Beziehung zu den Sinus glaube ich für das Verständniss des Folgenden genügend vorgearbeitet zu haben und gehe nun zur Schilderung der Nasenhöhle und ihres Inhaltes bei den einzelnen Ordnungen der Säugethiere über.

B. Beschreibung der Nasenhöhle bei den einzelnen Ordnungen der Säugethiere.

I. Monotremen.

Ornithorhynchus paradoxus. (Taf. I, Fig. 1 u. 2.)

a. Die Nasenhöhle des Schnabelthieres bildet ein in die Länge gezogenes, enges Rohr, welches sich in mehreren Beziehungen von der Nasenhöhle der übrigen Säuger unterscheidet.

Der Hauptunterschied betrifft den vorderen Nasenraum, dessen leerer, keine Muschel enthaltender, vorderer Abschnitt (Fig. 1 a) eine weite Cavität umschliesst. Diese Räumlichkeit wird durch eine, der Nasenscheidewand aufsitzende und unter rechtem Winkel abbiegende Leiste (Fig. 2 a) in einen engen Spalt umgewandelt. Die Leiste besteht aus einem mit Schleimhaut überzogenen Knochenkamm.

Der hintere Nasenraum stellt einen langen, engen Spalt dar.

b. Riechwülste sind blos drei vorhanden. Dieselben liegen im hinteren oberen Bereiche der Nasenhöhle und gehen mit ihren Stielen vom Rande einer Oeffnung (Riechnervenloch) ab, welche an Stelle der Siebplatte den Riechnerven in die Nasenhöhle leitet.

Der erste Riechwulst, das Nasoturbinale, fehlt. Von den drei vorhandenen Riechwülsten, welche durch schräg nach unten und hinten geneigte Rinnen von einander getrennt werden, ist der mittlere am grössten (im frischen, nicht aber in skeletirtem Zustande), der hintere, zugleich oberste, am kleinsten. Letzterer bildet ein gerundetes Knochenbläschen, die beiden anderen unregelmässig geformte Kegelstücke, welche überdies durch Nebenrinnen eingeschnitten sind.

Die das Siebbeinlabyrinth gegen den hinteren Nasenraum abschliessende Schlussplatte fehlt, desgleichen eine laterale Riechwulstreihe.

c. Die langgezogene Nasenmuschel (Fig. 1 m) ist bedeutend grösser als das Siebbeinlabyrinth und gehört in die Gruppe der gefalteten Nasenmuscheln.

d. Sinus fehlen.

Die dünne Schädelkapsel enthält weder eine Stirn- noch eine Keilbeinhöhle und von einem Sinus maxillaris könnte man nur insoferne sprechen, als der Oberkiefer eine Nische führt, in der die Nasenmuschel enthalten ist.

Echidna hystrix. (Taf. I, Fig. 3—5.)

a. Die Eintheilung der einzelnen Nasenhöhlenabschnitte weicht von dem gewöhnlichen Schema nicht ab: nur zeichnet sich der vordere Nasenraum durch besondere Länge und der hintere durch Kürze aus.

Die die eigentliche Riechsphäre repräsentirende Partie der Nasenhöhle ist enorm entwickelt, man könnte sagen, besser als bei irgend einem anderen Säugethiere. Die mächtige Entfaltung des Siebbeines markirt sich auch an der Innenfläche des Schädels, wo die vordere Schädelgrube infolge der enormen Entwicklung der Riechwülste zu einem umfangreichen Wulste aufgeworfen und in der Augenhöhle, wo die innere Augenhöhlenwand nach aussen stark vorgebuchtet ist.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen, hängen aber vielfach unter einander zusammen. In der medialen Reihe befinden sich acht Riechwülste neben einander, von welchen der erste am längsten der zweite am breitesten ist.

Das Nasoturbinale schliesst sich dem Uebergange der lateralen Nasenwand in das Nasendach an, reicht ziemlich weit nach vorne und ist zum grössten Theile häutig. Der zweite bis inclusive siebente Riechwulst besitzen secundäre Furchen, so dass jeder in zwei oder noch mehr Nebenwülste zerfällt. Am reichsten in dieser Hinsicht ist der zweite Riechwulst, an welchem fünf Nebenwülste beobachtet werden. Der achte Riechwulst ist am kleinsten und besteht aus einem ungefalteten, keine Höhle umschliessenden Knochenplättchen.

Hinsichtlich der Lage weichen die vorderen vier von den hinteren vier Riechwülsten einigermassen ab. Bei den übrigen Säugethieren liegen die medialen Riechwülste in einer und derselben Ebene oder es fällt zum Mindesten keine besondere Niveaudifferenz auf. Beim Ameisenigel hingegen ist dies anders; die hinteren vier Riechwülste ragen nicht so weit in die Nasenhöhle hinein als die vorderen vier und infolge dessen zeigt die innere Fläche des Siebbeinlabyrinthes eine nicht unbedeutende Vertiefung (Siebbeingrube).

Das Räthselhafte an der eben hervorgehobenen Vertiefung schwindet bei der genaueren Untersuchung der Nasenscheidewand, welche gegenüber von der Siebbeinvertiefung ebenfalls Riechwülste trägt (Fig. 4) und zwar in Form von kantigen Vorsprüngen (beziehungsweise Wülsten), die den Einschnitten zwischen den Riechwülsten des Siebbeines entsprechen. In die Grübchen zwischen den kantigen Vorsprüngen der Nasenscheidewand passen die Anschwellungen der Riechwülste des Siebbeines hinein.

Die Kanten wie Grübchen der Scheidewand sind mit Riechschleimhaut überzogen.

c. Die Nasenmuschel, die zu den doppeltgewundenen gehört, bildet einen glatten, in die Länge gezogenen Wulst, der vorne in eine Leiste ausläuft, welche die vordere Nasenöffnung erreicht und hier am Nasendache endigt. Das hintere, zugespitzte Ende der Nasenmuschel liegt gerade unter dem vierten Riechwulst, ein Verhalten, welches die Kürze des hinteren Nasenraumes zur Genüge erweist. Die freie Fläche der Nasenmuschel zeigt oben eine seichte Längsfurche (siehe die Abbildung).

Die vordere, leistenartig verschmälerte Partie der Nasenmuschel füllt den vorderen Nasenraum nur zum Theile aus; das, was sie noch frei lässt, wird durch eine zweite Leiste (Taf. I. Fig. 5) verengt, welche der vordere Antheil der Nasenscheidewand ausschickt.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische.

Die Stirnbeinnische fehlt; ihre Stelle wird von der Lamina cribrosa eingenommen, welche mit ihren Riechwülsten so weit nach vorne reicht, dass eine Partie von ihr unterhalb der Nasenbeine zu liegen kommt.

Der Sinus maxillaris fehlt gleichfalls und die Nasenmuschel inserirt direkt an der äusseren Kieferwand.

Resumé. Beide Monotremen besitzen Riechwülste und sind schon aus diesem Grunde ächte Mammalien. Die Nasenhöhle des Ornithorhynchus zeigt aber eine andere Architektur als die der Echidna. Die Bildnugen sind von einander so verschieden, als hätte man es mit Thieren zweier verschiedener Ordnungen zu thun. Bei dem einen drei, bei dem anderen acht Riechwülste (nur in der medialen Reihe) und überdies noch Wülste an der Nasenscheidewand; bei dem einen eine gefaltete, bei dem anderen eine nahezu glatte Nasenmuschel; bei dem einen eine taschenförmig vertiefte, reichlich durchlöcherte Siebplatte, bei dem anderen, wie bei den niederen Affen, auf jeder Seite eine Lücke an Stelle der Lamina cribrosa.

Ich möchte überdies das Schnabelthier zu den anosmatischen Thieren zählen, dessen Siebbein infolge Anpassung an das Leben im Wasser atrophisch geworden ist.

Die hervorgehobenen Unterschiede zwischen den beiden Vertretern der Monotremen überraschen nicht, denn bekanntlich weichen die beiden Thiere auch hinsichtlich anderer Organe so bedentend von einander ab, dass die Abstammnng des einen Thieres von dem anderen ausgeschlossen sein dürfte.

Da die beiden Monotremen nur die letzten Reste einer einst reichhaltigen Säugethiergruppe sind, so kann mit einiger Berechtignng angenommen werden, dass innerhalb der Monotremen-Ordnung auch Thiere mit fünf Riechwülsten existirt haben. Zu dieser Annahme veranlasst mich der Bau der Nasenhöhle bei den Marsupialen, deren Siebbein fünf Riechwülste trägt, und die nach übereinstimmenden Urtheilen als Descendenten eines monotremenartigen Thieres angesehen werden. Die Ableitung der Beutler von Monotremen, die dem Ornithorhynchus oder der Echidna ähnlich waren, stösst nämlich auf die Schwierigkeit, dass ersterer blos drei, letztere hingegen acht Riechwülste besitzt.

Literatur:

R. Owen, On the anatomy of Vertebrates. Vol. III. London 1868. Die Siebplatte ist bei allen Säugethieren durchlöchert. Ornithorhynchus macht eine Ausnahme. Bei diesem Thiere verlässt jederseits blos ein Riechnerv das Rhinencephalon und tritt durch eine einfache Lücke des Praefrontale in die Nasenhöhle ein.

R. Owen, l. c. Bei Echidna ist das Siebbein oberflächlich als Protuberanz erkennbar.

C. G. Carus, Lehrb. d. vergl. Zoot. Leipzig 1834. Die Nasenscheidewand beim Ornithorhynchus soll nach Home ganz wie bei vielen Wasservögeln von einem Spalte durchbohrt sein. Trifft nach meinen Untersuchungen nicht zu.

II. Marsupialia.

Untersucht wurden: Macropus giganteus, Didelphys, Dasyurus maculatus, Perameles nasutus, Phascolarctus cinereus.

Macropus giganteus. (Taf. I, Fig. 6.)

a. Das Verhalten der drei Nasenräume ist ohne specielle Eigenthümlichkeit.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen; in der medialen sind fünf vorhanden; von diesen sind der erste, zweite und fünfte grösser als der dritte und vierte. Der erste Riechwulst bildet einen sichelartigen Vorsprung, der sich unter dem Nasendache bis an die äussere Nasenöffnung fortsetzt und nur im Anfangstheile eine Zelle trägt. Der zweite Riechwulst verhält sich dem der Didelphys ziemlich ähnlich; auch dieser zeichnet sich durch grosses Volumen und die trichterförmige Gestalt seiner Anschwellung aus, biegt aber zum Unterschiede von Didelphys an seinem vorderen Ende und an Stelle der Haftfalte in einen langen unteren Schenkel um, welcher die vorderen Enden des zweiten und dritten Riechwulstes umgreift und hierauf leistenartig verjüngt in die gemeinsame Haftfalte übergeht. Der untere Schenkel des zweiten Riechwulstes stellt eine übertriebene Ausbildung eines kurzen unteren Schenkels dar, der auch am zweiten Riechwulst bei Didelphys vorkommt.

Der dritte und vierte Riechwulst sind ungefähr von gleicher Grösse und ihre kurzen Haftfalten inseriren sich an dem unteren Schenkel des zweiten Riechwulstes.

Der fünfte Riechwulst ist grösser als die zwei vor ihm befindlichen und die obere Partie desselben liegt verborgen in einer tiefen Aushöhlung des Keilbeinkörpers.

c. Die Nasenmuschel inserirt an der äusseren Kieferwand und gehört zu den gefalteten Muscheln; sie formirt ein durch Grösse ausgezeichnetes, gegen die Nasenhöhle convex vorspringendes Gebilde, welches vier bis fünf an Länge der Nasenmuschel beinahe gleichkommende Rinnen führt. Das hintere Ende der Nasenmuschel ist zu einer leistenartigen Haftfalte verlängert.

Der Thränennasengang mündet unter dem hinteren Ende der Nasenmuschel.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische. Der Sinus frontalis ist ziemlich geräumig. Die Pars nasalis ossis frontis enthält nämlich eine geräumige Nische, die von Riechwülsten ausgefüllt

ist, und über derselben erstreckt sich der Sinus im Stirntheile des Knochens ziemlich weit empor. Diese Pars superior des Sinus beherbergt basalwärts ein Stück eines lateralen Riechwulstes. Der Sinus maxillaris fehlt, bis auf die Nische für die Nasenmuschel.

Didelphys. (Taf. I, Fig. 7.)

a. Die drei besonders bezeichneten Abschnitte des Nasenraumes bieten nichts Aussergewöhnliches dar.

Der hintere Nasenraum ist sehr lang, weil die Nasenmuschel nur bis an die hintere Ecke des zweiten Riechwulstes reicht.

b. Die Riechwülste stehen in drei Reihen und die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste; von diesen schliesst sich der erste typisch dem Nasendache an und fällt durch seine geringe Entwicklung auf; dafür ist der zweite Riechwulst mächtig entfaltet; er beginnt an der Siebplatte mit einem dünnen Stiel, der in eine grosse, trichterförmige Anschwellung übergeht, welche sich so weit nach vorne und hinten erstreckt, dass sie eine nicht unbeträchtliche Partie der Nasenmuschel verdeckt. Das vordere Ende biegt überdies in einem kurzen unteren Schenkel um, bevor es in die zarte Haftfalte übergeht. Dasselbe beobachtet man am dritten und vierten Riechwulste, von welchen ersterer bedeutend kleiner als der zweite ist und sich durch die Länge seines Stieles auszeichnet. Der vierte, zugleich verkümmerte Riechwulst bildet eine leichtgebogene Knochenplatte, die sich aber lateralwärts (gegen die laterale Riechwulstreihe hin) verbreitert und deren vorderes Ende vom fünften Riechwulste umgriffen wird. Dieser, nebst dem zweiten der grösste, bildet eine schmale, gebogene Knochenblase. Hinter derselben findet man die vordere Keilbeinfläche leicht ausgehöhlt.

c. Die mehr als zur Hälfte vom zweiten Riechwulste gedeckte Nasenmuschel ist relativ gross; ihre Länge überwiegt die Breite. Der freien Fläche ist eine grosse Anzahl unregelmässig verlaufender Furchen eingegraben, die aber doch der Hauptsache nach eine sagittale Richtung einhalten.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische des Keilbeinkörpers. Der Sinus frontalis ist durch eine geräumige Nische in der Pars nasalis ossis frontis vertreten, welche von Riechwülsten complet ausgefüllt wird. Der Sinus maxillaris stellt eine kleine Cavität des Oberkiefers dar.

Dasyurus maculatus. (Taf. I, Fig. 8.)

a. Unter den drei Nasenräumen nimmt der obere am meisten Platz in Anspruch, da das Siebbeinlabyrinth der Länge nach bedeutend entwickelt ist.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen. Die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste. Der erste schliesst sich der lateralen Wand und dem Nasendache an und reicht fast bis an die äussere Nasenöffnung. Der zweite bildet eine lange, dünne Lamelle, die an ihrem vorderen Ende sich verbreitert und, dünner werdend, im spitzigen Winkel nach hinten in einen unteren Schenkel umbiegt. Der dritte Riechwulst, ganz ähnlich dem vorigen geformt, tritt mit seinem Ursprunge an der Siebplatte etwas zurück. Die Anschwellung seines vorderen Endes legt sich in die Lichtung des zweiten Riechwulstes und die Umbiegung erfolgt unter einem mehr stumpfen Winkel. Auch der vierte Riechwulst beginnt als schmale Knochenplatte; doch verbreitert sich seine vordere Hälfte zunehmend gegen sein vorderes Ende, welches sich in die Lichtung des dritten Riechwulstes bettet, aber keinen rückläufigen unteren Schenkel ansetzt. Der retortenförmige fünfte Riechwulst ist beinahe der breiteste und zeichnet sich überdies durch seine Länge aus.

c. Die Nasenmuschel bildet ein Mittelding zwischen der gefalteten und der ästigen Nasenmuschel und reicht lateralwärts vom Nasoturbinale bis nahe an das Nasendach empor.

Erwähnenswerth ist noch die eigenthümliche Bildung der Schlussplatte, welche sehr weit nach vorne reicht.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle bildet eine Nische, in der das hintere Ende des fünften Riechwulstes steckt. Vom Sinus frontalis ist nur die Portio nasalis vorhanden, die von Riechwülsten grösstentheils ausgefüllt wird; die Kieferhöhle ist in mässigem Grade entwickelt.

Perameles nasutus. (Taf. I, Fig. 9.)

a. Grössenverhältnisse der Nasenräume wie beim Dasyurus. Es ist wieder der obere Nasenraum durch besondere Grösse ausgezeichnet.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste. Der erste Riechwulst schliesst sich in typischer Weise der Nasenwandung an und es ist deutlich zu sehen, dass seine vordere Portion einen dem Nasale angehörenden Grat vorstellt. Die übrigen vier Riechwülste reihen sich hinsichtlich ihrer Form an die des Dasyurus an. Charakteristisch für den zweiten bis inclusive den vierten Riechwulst ist die Schlingenbildung und die Einlagerung jeder Riechwulstanschwellung in die Lichtung des vor ihr stehenden Riechwulstes. Auch die Zartheit der Riechwülste stimmt mit Dasyurus überein und desgleichen das Zurücktreten des Stieles des dritten Riechwulstes knapp unterhalb seines Abganges von der Siebplatte.

Der fünfte Riechwulst ist lang, am hinteren Ende retortenförmig

ausgebaucht und an der Spitze mit einem Eindrucke (in der Abbildung durch eine dunkle Schattirung markirt) versehen.

Wesentlich unterscheidet sich nur der zweite Riechwulst durch die besondere Länge seiner Spitze.

c. Die lange schmale Nasenmuschel gehört in die Kategorie der doppelt gewundenen Nasenmuscheln, doch ist die nach unten eingerollte Platte sehr schmal.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle bildet eine Nische, in der das hintere ausgebauchte Ende des fünften Riechwulstes steckt. Vom Sinus frontalis ist nur die Pars nasalis entwickelt, die von Riechwülsten beinahe vollständig ausgefüllt wird. Die Kieferhöhle ist im Bereiche der Mahlzähne am geräumigsten und erstreckt sich bis in das Jochbein hinein.

Phascolarctus cinereus. (Taf. I, Fig. 10.)

a. Von den drei Nasenräumen ist der vordere wegen der enormen Entfaltung der Nasenmuschel am grössten, der obere wegen der relativen Kleinheit des Siebbeines am kleinsten.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen; in der medialen sind fünf vorhanden. Der erste, sichelförmige Riechwulst schliesst sich in typischer Weise der Nasenwand an und reicht bis an die äussere Nasenöffnung. Der zweite Riechwulst besitzt einen kurzen Stiel, eine bauchige Anschwellung und eine kurze Haftfalte. Der dritte Riechwulst, schmäler als der zweite, ist in seinen verschiedenen Querdurchmessern ziemlich gleich breit und seine Haftfalte fliesst mit der des zweiten Riechwulstes zusammen. Der Ursprung des dritten Riechwulstes unterscheidet sich von dem der übrigen dadurch, dass er nicht aus der medialen Ecke der Lamina cribrosa, sondern ein wenig seitwärts von ihr abzweigt. Der vierte Riechwulst ist noch schmäler und sein vorderes Ende sammt Haftfalte wird von den beiden nachbarlichen Riechwülsten operculisirt. Der fünfte Riechwulst trägt die typische Retortenform zur Schau.

c. Die Nasenmuschel ist sehr gross, so dass sie beinahe die ganze vordere Hälfte der Nasenhöhle occupirt und gehört in die Gruppe der gewundenen Nasenmuscheln. Sie bildet einen mächtigen, gerundeten, glatten Wulst mit steil abfallender hinterer Wand, und enthält im hinteren Theile einen grossen Hohlraum. Die vordere Haftfalte ist dicker und setzt sich ins Vestibulum nasale als wulstiges Tuberculum fort. Die untere Muschelwand zeigt einen buchtigen Einschnitt.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle bildet eine seichte Nische, in der eine Portion des fünften Riechwulstes enthalten ist. Die Stirnbein-

höhle stellt einen geräumigen Hohlraum der Pars nasalis und Pars ascendens ossis frontis dar, der erst nach Wegnahme des Nasoturbinale sichtbar wird und in welchen, wie von der grossen Nasenmuschel her, die Riechwülste der lateralen Reihe hineingestopft sind.

Der Sinus maxillaris beschränkt sich auf jenen Bereich des Oberkiefers, in dessen Projection die hinteren drei Mahlzähne fallen. Die Wand, welche diesen Sinus gegen die Nasenhöhle abschliesst, trägt eine grosse rundliche Communicationsöffnung.

Resumé. Typisch für die Marsupialier ist die Fünfzahl der Riechwülste, welche sich aber im Uebrigen, namentlich was ihre Form anlangt, wesentlich und in höchst charakteristischer Weise von einander unterscheiden. Damit meine ich blos den zweiten bis inclusive vierten Riechwulst; denn der erste und fünfte verhalten sich, wenn man von der Grösse absieht, ziemlich gleich: der erste ist stets sichelförmig, der letzte stets retortenförmig gestaltet. Der zweite hingegen bildet bei Didelphys und bei Macropus eine plumpe, bei Dasyurus und Perameles eine grazile Schleife, und bei Phascolarctus eine Pyramide. Am schärfsten charakterisiren sich die carnivoren Beutler (Dasyurus, Perameles) durch die ausgebildete Schlingenform ihrer Riechwülste.

Trotz aller Verschiedenheit lassen sich die Riechwülste auf ein und dasselbe Schema zurückbringen, denn es kann nicht verkannt werden, dass z. B. der zweite, dritte und vierte Riechwulst von Didelphys schon die Andeutung der bei Perameles und Dasyurus auftretenden eigenthümlichen Schlingenform enthalten. Die genannten Riechwülste besitzen nämlich schon bei Didelphys einen kurzen unteren Schenkel; bei Macropus ist dieser Schenkel nur am zweiten Riechwulst in hervorragender Weise entwickelt.

Das Areale, welches die vier Riechwülste einnehmen, ist bei Didelphys, Perameles und Dasyurus relativ gross, bei Macropus kleiner, am kleinsten bei Phascolarctus.

Die Nasenmuschel zeigt ebenfalls verschiedene Formen. Bei Didelphys und Macropus gefaltet, ist sie bei Dasyurus und Perameles beinahe ästig, bei Phascolarctus glatt. Sie liegt bei Macropus und Phascolarctus ganz frei, während sie bei den anderen zwei Thieren von dem zweiten Riechwulst zum Theil operculisirt wird.

Die aufgezählten Verschiedenheiten der Riechwülste und der Nasenmuschel bei den verschiedenen Vertretern der Beutelthiere gestatten mit Leichtigkeit die Classification dieser Thiere in die einzelnen Unterabtheilungen.

Auch in Bezug auf die Sinus herrscht keine Uebereinstimmung. Bei Didelphys, Dasyurus, Perameles ist blos die Stirnbeinnische vor-

handen; Macropus und Phascolarctus enthalten auch die Pars superior des Sinus frontalis, doch ist dieselbe grösstentheils leer.

Die Kieferhöhle beschränkt sich auf die die Nasenmuschel beherbergende Nische (Didelphys) oder bildet hinter dieser noch einen separaten Raum.

Die Verschiedenheiten, welche die einzelnen Familien der Beutler hinsichtlich der Bildung der inneren Nase aufweisen, drängen bei monophyletischem Standpunkte zur Annahme, dass der für die Urmarsupialier charakteristisch gewesene Typus durch Anpassung sich vielfach abgeändert hat.

Was die Abstammung der Marsupialier anlangt, so glaube ich zur Genüge erörtert zu haben, dass, falls die Beutler von einem monotremenartigen Vorfahren abstammen, dieser kaum zur Gruppe der jetzt lebenden Monotremen gehört haben kann. Denn Ornithorhynchus besitzt drei, Echidna acht, die Marsupialier hingegen besitzen fünf Riechwülste. Die Beutelthiere stammen demnach wahrscheinlich von einem Thiere mit fünf Riechwülsten ab.

Die Frage, ob es unter den Beutelthieren Familien mit mehr als fünf Riechwülsten gegeben habe, ist bei Berücksichtigung des ehemaligen Formenreichthums in dieser Ordnung nicht von vornherein abzuweisen; zumal wenn man die Monotremen (Echidna) und die nächstfolgende Gruppe der Edentaten zum Vergleiche heranzieht.

Literatur:

Owen, l. c. Die Siebbeinfortsätze sind sehr reichlich bei Dasyurus und Phalangista. Die Riechnerven und die Träger der Nasenschleimhaut (Riechwülste) sind bei den Marsupialiern ausserordentlich entwickelt, namentlich bei der insectivoren und carnivoren Gruppe derselben.

III. Edentaten.

Untersucht wurden: Myrmecophaga tetradactyla, Bradypus tridactylus und Dasypus novemcinctus.

Myrmecophaga tetradactyla. (Taf. II, Fig. 11.)

a. Die Nasenräume verhalten sich in typischer Weise.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält sechs Riechwülste. Der erste, 71 mm lang, reicht bis an die äussere Nasenöffnung, enthält in seiner hinteren Hälfte eine geräumige Zelle, zum Unterschiede von der vorderen Hälfte, welche eine solide Knochenlamelle vorstellt. Der zweite Riechwulst zeichnet sich durch seine breite, senkrecht gestellte Haftfalte aus und lässt gleich dem ersten eine gewisse Aehnlichkeit mit denselben Riechwülsten beim Schweine nicht verkennen. Der dritte geht mit dem zweiten gemein-

sam aus einem Stiele hervor und seine Haftfalte inserirt sich an der des zweiten. Würde die Rinne den vorderen Rand nicht einschneiden, so könnte man an einen mit einer Nebenfurche versehenen Riechwulst denken. Der vierte wird auf der linken Seite von einer Nebenrinne eingeschnitten (siehe die Abbildung) und der fünfte ist 8 mm lang und ziemlich schmal.

c. Die 40 mm lange und 11 mm breite Nasenmuschel reicht hinter dem Nasoturbinale bis gegen das Nasendach heran, setzt sich an der äusseren Kieferwand fest und gehört zu dem Typus der einfach gewundenen, ein Rohr bildenden Nasenmuscheln.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle bildet eine seichte Nische, in der ein Stück des fünften Riechwulstes steckt. Von der Stirnbeinhöhle ist nur die Pars nasalis vorhanden; diese nimmt die vordere Hälfte des Frontale für sich in Anspruch und ist blos im hinteren Antheile von Riechwülsten ausgefüllt. Der vordere Antheil enthält eine Knochenzelle, der übrige Theil derselben dagegen ist leer. Der Sinus maxillaris beschränkt sich auf eine kleine Cavität, die im Skelete zwischen dem hinteren Ende der Nasenmuschel und der gemeinsamen Haftfalte der Riechwülste gegen die Nasenhöhle hin eröffnet ist.

Bradypus tridactylus (junges Thier). (Taf. II, Fig. 12.)

a. Der obere Nasenraum nimmt wegen der bedeutenden Ausdehnung der Riechsphäre gegen zwei Drittel der Nasenhöhle für sich in Anspruch; auch der hintere Nasenraum ist sehr geräumig und zwar wegen der Kleinheit der Nasenmuschel.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen; die mediale enthält sieben Riechwülste. Der erste Riechwulst ist am grössten; der zweite und dritte zeigen Nebenrinnen; von den übrigen wüsste ich nichts Nennenswerthes zu erwähnen.

c. Die kurze, breite Nasenmuschel ist doppelt gewunden, ein Theil derselben wird vom Nasoturbinale operculisirt.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische. Vom Sinus frontalis ist blos die von Riechwülsten ausgefüllte Pars nasalis vorhanden.

Der Sinus maxillaris fehlt.

Dasypus novemcinctus. (Taf. II, Fig. 13.)

a. Von den Nasenräumen wäre der hintere wegen seiner Länge hervorhebenswerth. Diese wird zum Theil durch die Nasenmuschel veranlasst, welche sich nicht weit nach rückwärts erstreckt.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen; ich zählte an meinem Exemplare mehr als fünf Reihen. Die Riechwülste nehmen in den äusseren Reihen an Länge ab und verlieren insoferne einigermassen ihre Selbständigkeit, als sie durch reichlich vorhandene Verbindungsbrücken zusammenhängen. Die enorme Entfaltung der Riechsphäre bei Dasypus war schon Blainville [1]) bekannt, der den Gürtelthieren die ausgedehnteste Masse von Siebbeinzellen zuschreibt.

In der medialen Reihe befinden sich neun Riechwülste. Der erste schliesst sich in typischer Weise der Nasenwandung an und reicht vorne bis an die äussere Nasenöffnung; der zweite, zugleich der zweitlängste Riechwulst, erstreckt sich bis zur Mitte des ersten, schickt lateralwärts einen lamellösen Fortsatz aus, der den Rand des ersten Riechwulstes ungefähr in seiner Mitte umgreift (siehe die Abbildung) und sich dann an der lateralen Fläche desselben Riechwulstes weit emporschiebt. Der dritte bis inclusive neunte Riechwulst sind typisch gestaltet und durch Einschnitte an ihrer freien Fläche ausgezeichnet. Die Riechwülste nehmen im Laufe nach hinten an Grösse ab, und die zwei letzten stecken in einer tiefen Nische des Keilbeins. Ihnen entsprechend ist die Keilbeinregion, ähnlich wie bei Echidna, wulstig gegen die Schädelhöhle vorgetrieben.

c. Die Nasenmuschel. Die dickwandige Nasenmuschel ist doppelt gewunden.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische am vorderen Keilbeinkörper.

Vom Sinus frontalis ist blos die Pars nasalis vorhanden; dieselbe erstreckt sich lateralwärts bis in die Jochfortsätze des Stirnbeins hinein. Diese geräumige Cavität, deren Umfang erst nach Auslösung des Siebbeinlabyrinthes übersehen werden kann, ist vollgepfropft von Riechwülsten, deren Menge auch die äussere Wand des Sinus vorgebuchtet hat. Die Kieferhöhle ist gegen die Nasenhöhle hin offen und relativ enge, weil dieselbe vom Siebbein verdrängt wurde.

Resumé. Dass die Edentaten hinsichtlich des Baues der inneren Nase nicht übereinstimmen, kann nicht auffallen, wenn man bedenkt, dass in dieser Ordnung Thiere vereinigt sind, die, wie die Bezahnung lehrt, diametrale Gegensätze bilden. Die Dasypoda und Bradypoda zeigen eine reichlichere Faltung des Siebbeinlabyrinthes als die Vermilingues und schliessen sich in dieser Beziehung eher dem Typus der Echidna an, als dem der Marsupialier. Die Nasenhöhle des Dasypus ist geradezu echidnaartig. Sogar der Wulst der Keilbeinregion findet sich bei Dasypus wieder und wenn man bei der Classification blos auf den Bau der inneren Nase Rücksicht zu nehmen brauchte, könnte

---

[1]) Principes d. Anat. comp. (Carus).

man die Behauptung aufstellen, dass die Dasypoda (vielleicht auch die Bradypoda) von einem echidnaartigen Vorfahren abstammen. Die Ableitung von einem placentalen Vorfahren, der sich aus der Gruppe der Beutler recrutirte, stösst. falls man nicht annehmen wollte, es hätte Marsupialier mit mehr als fünf Riechwülsten gegeben, bei den typischen fünf Riechwülsten des Marsupialier-Siebbeins, auf Schwierigkeiten. Es wäre nur noch denkbar, dass, da bei Myrmecophaga tetradactyla die Riechwülste Formen zeigen, die die Entwicklung des sechsten Riechwulstes aus einem der fünf anderen nicht unmöglich erscheinen lassen, die Ameisenfresser aus den Beutlern hervorgegangen sind, und dass sich aus den Vermilingues die Dasypoda und Bradypoda abgezweigt und durch Anpassung die Zahl ihrer Riechwülste von sechs auf sieben, beziehungsweise auf neun vermehrt haben.

Literatur:

W. v. Rapp, Anatom. Untersuch. über die Edentaten. Tübingen 1852. Unter den Sinnesorganen der Edentaten haben die Geruchswerkzeuge die grösste Ausbildung erreicht. Bei Myrmecophaga setzt sich die Nasenhöhle rückwärts fast bis zum Hinterhauptloch fort, indem der knöcherne Boden der Nasenhöhle hinten durch die Flügelfortsätze des Keilbeins gebildet wird. (Die Flügelfortsätze enthalten allerdings je einen pneumatischen Raum, aber von einer Fortsetzung der Nasenhöhle bis an das Foramen occipitale magnum ist bei Myrmecophaga tetradactyla nichts zu sehen. Anmerk. d. Verf.) Ausser der gewöhnlichen Nasenmuschel findet sich bei den Edentaten noch eine eigenthümliche Muschel, die der Länge nach an der inneren Oberfläche des Nasenbeines entspringt. Sie erscheint als ein auswärts gerolltes Knochenblatt. Bei Priodontes gigas ragen an der vorderen Spitze dieser Muschel knöcherne Blättchen und Streifen hervor, wodurch ein dendritisches Aussehen entsteht. (Die eigenthümliche Muschel, deren Rapp Erwähnung thut, ist offenbar nichts anderes als die vordere Portion des Nasoturbinale.) Die untere Nasenmuschel der Edentaten hat einen Bau wie bei den Wiederkäuern und dem Schweine, indem sie in zwei Knochenblätter sich spaltet, wovon das eine aufwärts, das andere abwärts gerollt ist. Einfacher erscheint dieser Knochen bei den Schuppenthieren, indem er nur ein abwärts steigendes, nach aussen concaves Blatt darstellt.

Cuvier, Vergleichende Anatomie. Die untere Nasenmuschel der Faulthiere, des Ameisenfressers, Pangolin und Orycteropus gleicht der der Ungulaten.

C. R. W. Wiedemann, Arch. f. Zoolog. u. Zootom. Bd. IV. Bradypus tridactylus. Die unteren Riechbeine scheinen gewunden und etwas eckig.

R. Owen, l. c. Bei dem Gürtelthiere besitzt die untere Nasenmuschel einen sehr einfachen Bau.

Wiedemann, l. c. Der freistehende, etwas concave, schräg abwärts gewandte Rand der Nasenscheidewand zeigt bei Manis longicauda und Manis pentadactyla deutlich, dass sie aus zwei Blättchen bestehe. Auf jedem dieser Blättchen sieht man mehrere neben einander laufende flache Falten. Es wäre interessant, wenn diese Falten denen entsprächen, die ich für das Septum nasale der Echidna beschrieben habe.

Blumenbach, De sinibus frontalibus. Göttingen 1779. Myrmecophagus didactylus nullos habet sinus frontales. Neque huic adeo acute odorari necesse erat, quum victu per se jam maxime fragrante formicis scil. utatur.

Cuvier, l. c. Die Ameisenfresser und Pangolin haben keine Stirnhöhlen; beim Tatu sind sie mittelmässig gross. Bei den Faulthieren sind sie sehr gross und erstrecken sich bis gegen den Hinterkopf.

Cuvier, l. c. Den Edentaten fehlen die Kieferhöhlen.

Rapp, l. c. Die Stirnhöhlen sind bei den Faulthieren sehr gross, dagegen fehlen sie bei den Gürtelthieren.

Rapp, l. c. Die Keilbeinhöhle ist beim zweizehigen Faulthier sehr gross und verlängert sich in den blasenartig aufgetriebenen Flügelfortsatz des Keilbeins, scheint aber den übrigen Edentaten, wie die Kieferhöhle, zu fehlen.

IV. Ungulaten.

A. Perissodactyla.

Tapir. (Taf. II, Fig. 14 u. 15.)

a. In der Nasenhöhle des Tapir sind der obere und hintere Nasenraum relativ klein; den grösseren Theil der Nasenhöhle, ungefähr zwei Drittel derselben, nimmt der vordere Nasenraum für sich in Anspruch.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen; die mediale Reihe enthält deren acht, von welchen sich die meisten durch Faltungen auszeichnen.

Der erste Riechwulst, unter allen der umfangreichste, ist pyramidenförmig und schliesst sich der lateralen Nasenwand in typischer Weise an. Der zweite Riechwulst zeigt eine leichte Biegung und an seine concave Fläche heften sich die Haftfalten mehrerer lateraler Riechwülste an. Der dritte bis inclusive achte Riechwulst, von welchen der achte am kürzesten ist, zeigen den gewöhnlichen Typus der Riechwülste. Das Siebbein legt sich vermittelst einer compacten Knochenplatte an die ventrale Seite des Frontale und erreicht mit seinem vorderen Ende auch noch das Nasale.

Bemerkenswerth ist, dass die letzten drei bis vier Riechwülste in der Keilbeinhöhle stecken und dieselbe beinahe complet ausfüllen. Man sieht in der Abbildung, dass die Haftfalte des letzten Riechwulstes bis in eine Ebene mit der Fissura intersphenoidalis nach rückwärts geschoben ist und dass dieser Riechwulst mit der oberen Kante die cerebrale Knochenplatte der Basis cranii erreicht. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass nur die Anschwellungen mit den Haftfalten, nicht auch die Stiele der Riechwülste verschoben sind. Die Stiele behalten stets die identischen Abgangsstellen bei. Desgleichen ändern sich die topischen Beziehungen

der Siebplatte nicht, gleichviel, ob das Siebbein fünf oder mehr als fünf Riechwülste trägt. Beim Tapir sind der fünfte bis achte Riechwulst schräg nach hinten geneigt und dadurch kommen dieselben in den Sinus sphenoidalis zu liegen.

c. Die Nasenmuschel, die das Siebbein an Grösse übertrifft, stellt ein grösstentheils hohles Knochengebilde vor; die vordere und obere Partie derselben ist blasig aufgetrieben und springt gegen die Nasenhöhle in Form eines mächtigen Wulstes (a) vor, während die laterale Wand dieser Partie der Muschel sich als Erhabenheit gegen den Sinus maxillaris vorwölbt. Die mediale enthält zwei Lücken, von welchen die grössere durch eine dünne Knorpelplatte verschlossen ist.

Der in der Lichtung der wulstigen Portion befindliche Abschnitt der Nasenmuschel bildet eine mit hohen Knochenkämmen versehene Knochenplatte. Rechts befinden sich fünf, links (Fig. 15) blos drei solche Knochenkämme und unter ihnen ist der unterste am breitesten.

d. Sinus. Aus der gegebenen Beschreibung ergiebt sich, dass beim Tapir der Sinus sphenoidalis eine geräumige Cavität vorstellt und beträchtliche Antheile der Riechwülste beherbergt. Die Riechwülste nehmen die Höhle des vorderen Keilbeinkörpers vollständig in Anspruch; aber auch der hintere, basalwärts dickwandige Keilbeinkörper (siehe die Abbildung) besitzt einen kleinen, lufthältigen Raum.

Der Sinus frontalis bildet in jedem Stirnbein einen äusserst geräumigen, grösstentheils leeren Raum, da, von der Pars nasalis abgesehen, nur noch die unterste Partie der Pars superior des Sinus Riechwülste (der lateralen Reihe) enthält.

Die Kieferhöhle beschränkt sich auf jenen Theil der Maxilla superior, unter dem sich keine Zähne befinden und bildet eine tiefe Nische, in der die Nasenmuschel steckt.

Rhinoceros. (Taf. III, Fig. 16.)

a. Die Proportionen der Nasenräume stimmen mit den beim Tapir beobachteten ziemlich überein. Der hintere Nasenraum ist relativ kurz und eng, dafür der vordere, wegen der bedeutenden Entwicklung der Nasenmuschel, enorm gross; letztere nimmt ungefähr zwei Drittel der Nasenhöhle für sich in Anspruch.

b. Die Riechwülste stehen, die hinterste Region des Siebbeinlabyrinthes ausgenommen, in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält deren acht. Dieselben nehmen nach rückwärts an Länge bedeutend ab; so besitzt der zweite Riechwulst ein Längenmass von 65 mm, der achte eines von nur 10 mm. — Der erste Riechwulst

bildet eine der Nasenwand in typischer Weise angeschlossene hohle Pyramide, deren Spitze an der Siebplatte liegt. Dieser Riechwulst ist im Skelete defect; er zeigt nämlich zwei grosse Lücken, welche in die Höhle dieses Riechwulstes hineinführen und im frischen Zustande mit Nasenschleimhaut überzogen sind. Der zweite bis inclusive achte Riechwulst weichen von der typischen Form nicht ab. Erwähnenswerth wäre nur, dass ihre freien Flächen glatt sind, dass der sechste, siebente und achte Riechwulst durch ihre Kleinheit auffallen und die vier letzten Riechwülste im Sinus sphenoidalis stecken.

In der Tiefe zwischen den Haftfalten der medialen Reihe inseriren an der grossen gemeinsamen Haftfalte die kleinen Haftfalten der lateralen Reihe.

c. Sehr bemerkenswerth ist der Bau der Nasenmuschel. Die Nasenmuschel bildet nämlich im skeletirten Zustande gleichfalls ein defectes Gebilde (siehe die Abbildung), da die vordere Partie der Muschel sich verflacht und nur in geringem Grade vorspringt. Typisch ist eigentlich blos das hintere Ende der Muschel entwickelt, welches ein gewundenes erhabenes Hohlorgan bildet, während vorne an Stelle der Muschel grosse, unregelmässige, von buchtigen Knochenrändern umsäumte Lücken sich finden, die in den Sinus maxillaris hineinführen. Im frischen Objecte wird der knöcherne Theil der Nasenmuschel an den defecten Stellen von einer eingerollten Knorpelplatte ergänzt, deren freie Flächen von Schleimhaut überzogen sind. In diesem Zustande springt auch die vordere Partie der Nasenmuschel in typischer Weise gegen die Nasenhöhle vor.

d. Sinus. Die Sinus zeigen beim Rhinoceros eine überaus mächtige Entwicklung. Pneumatisch sind nämlich, soweit dies am Sagittalschnitte des Schädels erkannt werden konnte: die Nasenbeine, die Knochensegmente des Schädelgewölbes (Frontale, Parietale, Occipitale) bis zu den Occipitalia lateralia herab, die Keilbeine, das Occipitale basilare und der Kiefer bis in die Gaumenplatte hinein. Die einzelnen Sinus, auch der Sinus maxillaris, sind durch reichlich angebrachte Knochenplatten vielfach gefächert.

Die Aushöhlung des Keilbeinkörpers, die in die Flügelfortsätze und gegen die Keilbeinflügel Nebenbuchten aussendet, ist so weit vorgeschritten, dass der Canalis opticus allseitig von lufthältigen Räumen umgeben wird.

Riechwülste beherbergt jedoch nur der Sinus sphenoidalis.

Pferd.

Am geräumigsten sind der obere und der untere Nasenraum: ersterer wegen des mächtigen Nasoturbinale, letzterer wegen des be-

deutenden Umfanges der Nasenmuschel: dagegen ist der hintere Nasenraum durch Kürze ausgezeichnet.

Das Siebbein legt sich, ganz ähnlich wie beim Tapir, vermittelst einer Knochenplatte an die innere Seite des Nasenrückens an.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen. Die Anzahl der in der medialen Reihe enthaltenen Riechwülste ist schwer zu bestimmen. Von der Siebplatte zweigen entsprechend dieser Reihe neun Stiele ab. Haftfalten sind blos sechs vorhanden und die Zahl der medialen Riechwülste dürfte die Ziffer von acht kaum überschreiten. Der erste Riechwulst ist enorm entwickelt, reicht von der Siebplatte bis nahe an die äussere Nasenöffnung und stellt eine eingerollte Knochenplatte dar, die einen geräumigen Sinus beherbergt. Der zweite bis inclusive siebente Riechwulst zeigen, den dritten ausgenommen, Einschnitte. Der dritte und achte dagegen sind glatt.

Die drei hintersten Riechwülste lagern in der Keilbeinhöhle.

c. Die Nasenmuschel ist, ähnlich wie beim Tapir, defect; nur die grössere hintere Hälfte wird von einer eingerollten, zellige Räume einschliessenden Knochenplatte gebildet, während die kleinere vordere Hälfte an Stelle des Skeletes von einer eingerollten dünnen Knorpelplatte ergänzt wird.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle nimmt den ganzen Körper des vorderen Keilbeines in Anspruch und enthält, wie schon bemerkt, die drei hinteren Riechwülste.

Der Sinus frontalis bildet in der Pars nasalis ossis frontis eine geräumige Nische, erstreckt sich aber auch weit empor. In der Nische steckt frei ein Theil des Siebbeinlabyrinthes. Die laterale Seite dieses Theiles ist durch eine dünne Knochenplatte abgeschlossen.

Die geräumige Kieferhöhle theilt sich in eine vordere und eine hintere Cavität. Als Zwischenwand beider tritt eine Knochenplatte auf. Die vordere Cavität liegt im Bereiche der vorderen Mahlzähne. Sie erhält die Luftzufuhr aus dem pneumatischen Raume der Nasenmuschel, deren hinterer Abschnitt gegen die Kieferhöhle sich vorwölbt und theilweise in derselben lagert.

Die hintere Cavität des Sinus maxillaris liegt im Bereiche der zwei letzten Mahlzähne und ist von der Nasenhöhle durch eine Scheidewand getrennt. Der hintere Sinus maxillaris communicirt übrigens direkt mit der Keilbein- und Stirnbeinhöhle. Diese Verbindung wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dass das an seiner Aussenwand durch eine dünne Knochenplatte abgeschlossene Siebbeinlabyrinth die Stirnbeinnische lateralwärts nicht ausfüllt, sondern frei in dem grossen pneumatischen Raume steckt. Ausser diesen Communicationen steht

die hintere Kieferhöhle auch noch mit dem Hohlraume des Nasoturbinale in Verbindung.

Der harte Gaumen beherbergt einen grossen pneumatischen Raum.

Esel. (Taf. IV, Fig. 17.)

Die Nasenhöhle dieses Thieres ist in allen Details der des Pferdes völlig ähnlich.

B. Artiodactyla.

Schwein. (Taf. IV, Fig. 18.)

a. Von den drei Räumen der inneren Nase sind der obere und der untere besonders geräumig; ersterer wegen der bedeutenden Entfaltung des Nasoturbinale (120 mm lang), letzterer wegen der Länge der Nasenmuschel.

b. Die Riechwülste (auch die im Sinus sphenoidalis enthaltenen) stehen in mehreren Reihen. Die mediale Reihe enthält deren acht. Der erste Riechwulst übertrifft an Länge bei weitem die Nasenmuschel und befindet sich typisch im Anschluss an den Uebergang der seitlichen Nasenwand in das Nasendach.

Beim Schwein ist es ein Leichtes, zu verfolgen, dass das Nasoturbinale nicht ausschliesslich dem Siebbeine angehört, sondern dass der vordere Theil dieses Riechwulstes ein Gebilde vorstellt, welches vom Nasenbeine ausgeht. Es verhält sich bei vielen Thieren so, und eine Abwechslung ist nur insoferne bemerkbar, als die nasale Portion des ersten Riechwulstes entweder blos eine solide Knochenlamelle bildet, oder einen Hohlraum (Marsupium nasale, siehe auch pag. 34) einschliesst, welcher sich beim Anschlusse an die hintere Portion des Nasoturbinale mit ersterem zu dem grossen Hohlraume dieses Gebildes ergänzt. Der zweite bis inclusive achte Riechwulst sind kurz. Der vierte, fünfte und sechste besitzen rinnenförmige Vertiefungen an der medialen Wand. Der siebente und achte sind schmal, an der Oberfläche glatt und liegen gleich dem fünften und sechsten im Sinus sphenoidalis.

In der breiten Spalte zwischen erstem und zweitem Riechwulste kommen einige Riechwülste der lateralen Reihe zum Vorschein.

c. Die Nasenmuschel gehört zum Typus der doppelt gewundenen Muscheln.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle erstreckt sich beinahe auf das ganze vordere Keilbein.

Es sind beide Theile der Stirnbeinhöhle vorhanden; die Pars nasalis der Höhle enthält Riechwülste, die Pars superior ist leer.

Der Sinus maxillaris ist durch den mächtigen Infraorbitalcanal äusserst reducirt und beschränkt sich auf ein kleines Divertikel im Jochfortsatze des Oberkieferbeines, welches sich lateralwärts auch eine Strecke weit in das Jochbein fortsetzt.

Hirsch.

a. Der vordere Nasenraum ist wegen der bedeutenden Entfaltung der Nasenmuschel am geräumigsten. Der hintere Nasenraum ist kurz, aber weit.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen; die mediale enthält sieben Riechwülste. Der erste reicht von der Siebplatte bis nahe an die äussere Nasenöffnung und ist insoferne frei, als er keine synostotische Verbindung mit dem Nasale eingeht, sondern streckenweise freisteht.

Der zweite, dritte und vierte Riechwulst laufen vorn in Spitzen aus. Der dritte, plattenförmige Riechwulst inserirt mit seiner Haftfalte an der breiten Haftfalte des zweiten Riechwulstes und wird zum grössten Theile von den nachbarlichen Riechwülsten operculisirt.

Der vierte und fünfte Riechwulst tragen je eine Rinne. Der sechste besitzt zwei Rinnen und der siebente ist auf ein schmales ungetheiltes Wülstchen reducirt.

Der Form nach gleichen die ersten fünf Riechwülste breiten Platten.

Der zweite Riechwulst besitzt eine solche Ausdehnung, dass die Haftfalten des dritten sowie die gemeinsame Haftfalte des vierten bis sechsten Riechwulstes sich an ihm festsetzen. Ungefär nach demselben Typus sind, wie aus den folgenden Beschreibungen hervorgeht, auch die Siebbeine der übrigen Wiederkäuer gebaut.

c. Die Nasenmuschel ist ähnlich wie bei den übrigen Wiederkäuern (Bos ausgenommen) doppelt eingerollt.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische.

Der Sinus frontalis beschränkt sich auf die Pars nasalis, die von Riechwülsten ausgefüllt ist.

Der Sinus maxillaris ist geräumig und ist durch einen Knochenkamm, der auf den Alveolen der Zähne aufsitzt und den Canalis infraorbitalis enthält (Alveolarkamm), unvollständig in eine innere und äussere Hälfte geschieden. Erstere setzt sich auch in den Gaumen fort, letztere stülpt gegen die Temporo-orbitalgrube ein grosses Divertikel aus.

Reh.

a. Topographie der Nasenräume wie beim Hirsch.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält deren sieben. Dieselben schliessen sich ihrer Formation nach enge an die des Hirsches und der übrigen Wiederkäuer an. Der erste Riechwulst reicht bis nahe an die äussere Nasenöffnung und ist nicht knöchern mit dem Nasenbeine verwachsen. Der zweite und dritte Riechwulst laufen an ihren vorderen Enden in Spitzen aus, der vierte und fünfte Riechwulst, von welchen der letztere einen rinnenförmigen Einschnitt besitzt, sind an den Haftfalten, gleich denen beim Hirsche, nicht genügend differenzirt. Der sechste Riechwulst führt gleichfalls eine Rinne, während der siebente durch seine Schmalheit hervorsticht.

Das Verhalten der Haftfalten erinnert an das bei anderen Wiederkäuern: die Haftfalten biegen nämlich nach aussen um und inseriren an dem breiten unteren Schenkel des zweiten Riechwulstes oder lehnen sich an nachbarliche Haftfalten an, während die Schlussplatte frei bleibt.

c. Die Nasenmuschel gehört zu den doppelt gewundenen und stimmt in Bezug auf ihre Proportionen mit jenen der übrigen Wiederkäuer überein.

d. Auch die Sinus weichen vom Typus der Wiederkäuer nicht ab. Der Sinus sphenoidalis formirt eine Nische.

Der Sinus frontalis beschränkt sich auf die Pars nasalis, die von Riechwülsten ausgefüllt wird.

Der Sinus maxillaris ist durch eine Alveolarleiste zweigetheilt. Die kleinere innere Hälfte setzt sich eine Strecke weit in den Gaumen fort; die grosse äussere zeigt ein Diverticulum temporo-orbitale.

Gemse.

a. Von den drei Nasenräumen ist der vordere wegen der bedeutenden Entfaltung der Muschel am grössten, der hintere ist kurz.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und können eine gewisse Aehnlichkeit mit denen des Schafes nicht verläugnen. Die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste. Der erste schliesst sich der Nasenwandung an, ohne mit dem Nasale knöchern zu verwachsen und reicht bis nahe an die äussere Nasenöffnung. Der zweite läuft vorne spitzig zu und biegt in eine breite Haftfalte (unteren Schenkel) um, an welche sich die Haftfalte des gleichfalls in eine zungenförmige Spitze auslaufenden dritten Riechwulstes befestigt. Der vierte zeigt eine Rinne an der medialen Seite. Der fünfte Riechwulst ist retortenförmig.

Wenn man sich beim Schafe, dessen Siebbein medialwärts sechs Riechwülste trägt, den fünften und sechsten coalirt denkt, so erhält man eine Riechwulstreihe, welche mit derselben bei der Gemse beinahe vollständig übereinstimmt.

c. Auch die Nasenmuschel, welche zum Typus der doppelt gewundenen Nasenmuscheln gehört, zeigt hinsichtlich ihrer äusseren Form Uebereinstimmung mit der des Schafes.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische, in der ein Stück des fünften Riechwulstes enthalten ist.

Der Sinus frontalis besitzt auch eine Pars superior. Die Pars nasalis ist zum grössten Theile von Riechwülsten ausgefüllt, die sich auch in die Aushöhlung des Lacrimale hineinerstrecken.

Die Pars superior des Sinus ist leer. Die ziemlich geräumige Kieferhöhle setzt sich bis in das Jochbein hinein fort und stülpt sich gegen die Temporo-orbitalgrube in Form eines fingerbeerengrossen Divertikels aus.

Schaf. (Taf. IV, Fig. 19.)

a. Der hintere Nasenraum ist kurz, aber weit, von der durch besondere Länge ausgezeichneten Nasenmuschel wesentlich eingeengt. Der vordere Nasenraum ist aus demselben Grunde lang und hoch. Auch das Areale des Siebbeines nimmt einen bedeutenden Raum in Anspruch.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält deren sechs, die gradatim von oben nach unten an Grösse abnehmen und eine glatte freie Fläche zeigen. Der erste Riechwulst schliesst sich in typischer Weise der seitlichen Nasenwand an, doch ist sein vorderes Ende mit der Nasenwand nicht verbunden. Der zweite besitzt eine enorm breite Haftfalte (a), welche so gross ist, dass der dritte, vierte und fünfte Riechwulst mit ihren vorderen Enden und Haftfalten noch auf die breite Haftfalte des zweiten Riechwulstes zu liegen kommen und auch an derselben inseriren. Es liegt hier eine Bildung vor, die mit dem Verhalten des dritten und vierten Riechwulstes bei Macropus giganteus die grösste Aehnlichkeit aufweist.

Der vierte Riechwulst steckt in einer seichten Nische des Keilbeinkörpers.

c. Die mächtige, 76 mm lange, 28 mm breite Nasenmuschel gehört zum Typus der doppelt gewundenen Nasenmuscheln; sie besitzt vorne ein breites, abgestutztes Ende und inserirt hinten mittelst einer kurzen, spitzig zulaufenden Haftfalte.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische, in der

ein Theil des fünften Riechwulstes steckt. Der Sinus frontalis formirt gleichfalls eine Nische, die lateralwärts bis an das Os lacrimale reicht und gegen dessen Pars superior sich basalwärts einige Riechwülste vorbuchten. Der Sinus maxillaris wird, wie beim Rind, durch einen von den Zahnalveolen ausgehenden Wulst, auf dessen Grat der Canalis infraorbitalis verläuft, beinahe vollständig in zwei Räume getheilt: in einen inneren, gegen den Gaumen ausgebuchteten, und einen äusseren, der wie beim Rind gegen die Temporo-orbitalgrube ein conisches Divertikel ausstülpt.

Ziege.

a. Die Nasenhöhle der Ziege stimmt im Bau mit der des Schafes beinahe vollständig überein. Die drei Räume derselben zeigen dieselbe Ausdehnung.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält deren sechs. Ein Unterschied ist nur insoferne vorhanden, als der sechste Riechwulst vom fünften nicht so gründlich getrennt ist, als wie beim Schafe. Dies Beispiel ist für die Art und Weise, wie es zum Auftreten von mehr als fünf Riechwülsten kommt, sehr lehrreich, denn es ist gar nicht zu verkennen, dass der sechste Riechwulst einer Theilung des fünften seine Existenz verdankt.

c. Die Nasenmuschel ist gross und doppelt gewunden.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische an der vorderen Fläche des Keilbeinkörpers, die den sechsten Riechwulst beherbergt. Die Stirnbeinhöhle besteht aus einer Pars nasalis und einer Pars superior; erstere ist von Riechwülsten beinahe vollständig ausgefüllt; letztere ist bis auf ihren untersten Theil, gegen den sich noch einige laterale Riechwülste vordrängen, leer. Die Kieferhöhle ist durch einen Alveolarkamm in eine äussere und eine innere Cavität geschieden. Diese setzt sich in den Gaumen fort, jene schickt ein geräumiges Diverticulum temporo-orbitale nach hinten aus.

Rind und *Büffel.*

a. Der vordere Nasenraum ist sehr geräumig, der hintere kurz, aber weit, der obere relativ klein.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält sechs auffallend kleine Riechwülste. Der erste Riechwulst ist bedeutend schwächer als beim Pferde, der seitlichen Nasenwand typisch angeschlossen (bis auf das vordere Stück, welches im Skelete frei steht), und reicht bis gegen die Mitte des Nasale, wo er von einem Marsupium nasale (pag. 26) vervollständigt wird. Der zweite bildet eine spitz zulaufende Blase. Der dritte ist flach gedrückt und

sein Stiel tritt an der Siebplatte etwas zurück; er wird vom zweiten und vierten theilweise operculisirt. Der vierte ist besser entwickelt als der dritte und trägt eine Nebenrinne. Der fünfte ist (ohne die sehr lange Haftfalte) retortenförmig ausgebaucht. Der sechste zeigt sich äusserst mangelhaft entwickelt.

c. Die Nasenmuschel ist gross und gehört in die Gruppe der doppelt gewundenen Muscheln.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische für den fünften Riechwulst. Der Sinus frontalis ist gefächert. Die Pars nasalis ossis frontis ist theilweise von Riechwülsten eingenommen, die Pars superior grösstentheils leer. Der Sinus maxillaris, der sich in den Gaumenfortsatz des Oberkiefers als geräumige Cavität fortsetzt, ist durch einen Alveolarkamm in zwei frontal neben einander gestellte Räume getheilt, in einen inneren Sinus palato-maxillaris und den äusseren, eigentlichen Sinus maxillaris, in welchem die Alveole des hinteren Mahlzahnes sich befindet. Ganz hinten läuft der Sinus in ein conisches, beinahe hühnereigrosses Divertikel aus, welches an der Oberfläche des Schädels in der Temporo-orbitalgrube vorspringt.

Resumé. In Bezug auf die Architektur der inneren Nase kann man bei den Ungulaten drei Gruppen unterscheiden, und zwar:

a. die Gruppe der Perissodactyla,
b. die Gruppe der Suidae und } Artiodactyla.
c. die Gruppe der Wiederkäuer }

Der Bau des Siebbeins ist bei jeder der drei aufgestellten Gruppen derart charakteristisch, dass nach demselben die Classification innerhalb der ganzen Ordnung nicht schwer fällt.

Die Perissodactyla besitzen 1) acht Riechwülste; ferner sind 2) allen gemeinsam Defecte an den Binnenknochen der Nasenhöhle. Bei den Equiden und beim Rhinoceros sind die Nasenmuschel und das Nasoturbinale defect, beim Tapir nur erstere.

Aehnliche Defecte werden bei den Artiodactyla nicht beobachtet.

3) Die Sinus sind bei allen Perissodactyla mächtig entwickelt.

Die Suidae nähern sich durch das Vorhandensein von acht Riechwülsten den Perissodactyla, aber es fehlen die Defecte und auch sonst tragen die Riechwülste ein anderes Aussehen zur Schau.

Bei sämmtlichen Wiederkäuern sind die Riechwülste nach einem gleichen und von den vorigen Familien verschiedenen Typus geformt. Die Anzahl der in der medialen Reihe aufgestellten Riechwülste variirt zwischen fünf und sieben, bleibt aber für die einzelnen Familien constant dieselbe. Die Gemse besitzt fünf, die Bovinae und Ovinae besitzen sechs, und die Cervidae sieben Riechwülste.

Fernere Eigenthümlichkeiten der Wiederkäuer sind: a. der Mangel einer synostotischen Vereinigung zwischen dem Nasoturbinale

und der seitlichen Nasenwand, und b. die conische Ausstülpung der Kieferhöhle gegen die Fossa temporo-orbitalis, das Diverticulum temporo-orbitale, welches für die Ruminantia geradezu charakteristisch ist.

Diese Daten beweisen zur Genüge, dass a. die Perissodactyla eine in sich gut abgeschlossene Gruppe von Thieren bilden, und dass b. die Perissodactyla und Suidae (beide acht Riechwülste und kein Diverticulum temporo-orbitale) sich unter einander näher stehen als den Wiederkäuern.

Verglichen mit den früher abgehandelten Ordnungen lehnen sich die Ungulaten bezüglich der Anzahl der Riechwülste an die Edentaten an und zwar die Perissodactyla und Suidae mehr an die Dasypoda und Bradypoda, die Wiederkäuer mehr an die Vermilingues.

Auch eine Aehnlichkeit mit den Marsupialiern ist vorhanden, da sich eine gewisse Analogie im Baue der Riechwülste bei den Wiederkäuern und bei Macropus nicht verkennen lässt.

C. Proboscidea.

Hyrax capensis.

An dem defecten Objecte konnte ich nur noch erkennen, dass

a. die Riechwülste in mehreren Reihen stehen und die mediale Reihe fünf Riechwülste besitzt, die mit denen der Nager eine entfernte Aehnlichkeit verrathen.

b. Die Nasenmuschel ist durch eine äusserst schmale, nicht gerollte Platte repräsentirt. Sie heftet sich an den Wulst, den die mächtige Alveole des nagezahnartigen Incisivus gegen die Nasenhöhle vorgetrieben hat.

c. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet hinter dem fünften Riechwulst einen leeren Raum, der sich bis zur Synchondrosis intersphenoidalis erstreckt. Er communicirt durch einen Spalt zwischen der Schlussplatte und dem fünften Riechwulst indirekt mit der Nasenhöhle. Der Sinus frontalis besteht nur aus der Pars nasalis. Der Sinus maxillaris ist klein.

Hyrax hat hinsichtlich des Baues seiner Nasenhöhle keine Aehnlichkeit mit den übrigen Ungulaten.

Literatur der Ungulaten:

R. Owen, l. c. Die Nasenmuschel des Tapir ist lang und einfach gewunden.

Cuvier, l. c. Das Rhinoceros und das Nilpferd haben keine Stirnhöhlen. Aehnlich spricht sich Carus l. c. über den Sinus frontalis des Rhinoceros aus.

Cuvier, l. c. Die Sinus frontales des Pferdes öffnen sich nicht unmittelbar in die Nasenhöhle, sondern hängen durch weite Oeffnungen mit der hinteren Kieferhöhle zusammen.

Cuvier, l. c. Das Pferd hat zwei Kieferhöhlen, eine vordere und eine hintere; letztere ist grösser und öffnet sich mittelst eines dreieckigen Loches in die Nasenhöhle.

Harwood, l. c. Im Pferd ist die Kieferhöhle gegen andere Thiere sehr geräumig.

Blumenbach, l. c. Equus caballus sinus maximos habet. — Sed et acutum equi odoratum praeter alia maris hinnitus, si vel loco appropinquat, ubi antea fuit equa, demonstrat. Ferner: Bisulca in genere, et inter haec ruminantia maxime, praegrandibus et numerosis gaudent sinibus frontalibus; his ruminantibus eo magis necessariis, cum magna eorum pars timida et pavida sit; simulque tamen a rapacibus animantibus, lupis etc. in deliciis habeantur. Male ideo illis brutis consultum foret, nisi exquisito adjuti odoratu continuo salutares ipsis plantas distinguere, festinanter avellere et deglutire, demum eas ruminare possint. Capra ovis, hircus, rupicapra, Bos taurus, Cervus elaphus, capreolus. His omnibus caprini, bovini et cervini generis animantibus, — sunt maximi sinus frontales.

Blumenbach, l. c. Sus scrofa, babirussa. Utraque species mediocres habet sinus.

Cuvier, l. c. Das Schwein besitzt keine Oberkieferhöhle, dafür aber eine Cavität in der Basis des Jochbeines.

Wiedemann, l. c. Bd. IV. „Die Seitentheile des Siebbeins sind beim Hippopotamus vollkommen gewunden und, das sogenannte obere Riechbein oder die obere Muschel ausgenommen, nur klein. Diese Muschel aber ist zwar eng, von aussen nach innen zusammengewunden, ragt aber weit nach vorn und ist daher beträchtlich lang."

R. Owen, l. c. Beim Hippopotamus trägt das Siebbein 9—10 längliche Falten (Riechwülste). Die Nasenmuschel ist gewunden.

R. Owen, l. c. Der Ochse besitzt sechs Riechwülste. Der erste Riechwulst ist lang und schlank; die Nasenmuschel gross, namentlich im senkrechten Durchmesser.

Cuvier, l. c. Das Kameel besitzt Sinus frontales.

R. Owen, l. c. Bei der Giraffe sind, nach der Abbildung zu urtheilen, die Owen von dem Schädel dieses Thieres entwirft, die Nebenhöhlen enorm entwickelt, sogar im Nasenbeine.

Cuvier, l. c. Das Schaf besitzt Sinus frontales.

Cuvier, l. c. Der Ochse besitzt Stirnbeinhöhlen.

Cuvier, l. c. Die Keilbeinhöhlen scheinen den meisten Wiederkäuern zu fehlen.

Cuvier, l. c. Dem Hirsche scheinen die Stirnbeinhöhlen zu fehlen.

Harwood, l. c. Bei dem Reh finden sich die Kieferhöhlen, aber nicht die Stirnhöhlen.

Blumenbach, l. c. Ea (die Calvaria der Elefanten) ex unico saltem et continuo osse ita facta est, ut pars, ossibus frontis, verticis, occipitis et squamosis aliorum animalium respondens, binis tabulis, externa altera, altera interna s. vitrea, constet; — et loco diploës numerosis lamellis osseis et exinde confectis cellulis distinctis. — Quotquot sunt hujusmodi cellulae, totidem sinus frontales. — Inter omnia enim animantia nullum plane tam exquisito pollere odoratu ac elephantem, jam observatum est. Notum enim est, ut unicum saltem afferam exemplum, elephantos unicam monetam a spectatoribus notatam, a dominis suis vel leviter digitis attritam, posteaque millenis aliis ejus generis nummis admixtam solius odoratus ope distinxisse, e toto argenti cumulo extraxisse et separasse.

Cuvier, l. c. Der Elefant besitzt enorm geräumige Keilbeinhöhlen, die sogar einen Theil der Flügelfortsätze einnehmen, aber nicht wie die anderen Nebenhöhlen in Zellen getheilt sind.

Cuvier, l. c. Die Kieferhöhle des Elefanten ist in eine Menge von Zellen getheilt.

R. Owen, l. c. Beim Elefanten sind die Riechwülste mässig gefaltet; nur die Nasenmuschel zeigt einen sehr einfachen Bau.

Wiedemann, l. c. Bd. IV. Die Nasenmuschel ist bei Hyrax capensis hinten breiter als vorne und macht blos eine schwache Biegung nach aussen. Der nach innen stark hervorragende Theil der Zwischenkiefer, welcher die Wurzeln der oberen Schneidezähne enthält, benimmt den Riechbeinen (wahre Muschel nämlich) den Raum zu eigentlichen Windungen.

V. Nager.

Feldhase. (Taf. V, Fig. 20.)

a. Der obere, das Siebbein enthaltende Raum der Nasenhöhle ist relativ gross, der vordere vorwiegend hoch, der hintere lang.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen, von welchen die mediale fünf Riechwülste enthält. Der erste liegt in typischer Weise der lateralen Nasenwand angeschlossen, ist nur um weniges länger als der zweite und zerfällt ganz deutlich in eine obere, dem Siebbein angehörige, und eine untere, gehöhlte, vom Nasenbein abgehende Partie, die von W. Krause Marsupium nasale genannt wird (siehe Literatur der Nager). Der zweite Riechwulst ist schmal und geht mit dem dritten aus einem gemeinschaftlichen Stiele hervor. Der vierte und fünfte Riechwulst bilden pyramidenförmige Hohlgebilde, deren Spitzen an der Siebplatte befestigt sind.

c. Die Nasenmuschel gehört in die Kategorie der gefurchten Muscheln.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis formirt eine seichte Nische, in der ein Theil des fünften Riechwulstes steckt. Die Stirnbeinhöhle beschränkt sich auf die Pars nasalis ossis frontis und ist von Riechwülsten complet ausgefüllt. Der Sinus maxillaris ist auf eine kleine Cavität beschränkt.

Kaninchen.

Der Bau der inneren Nase weicht von dem beim Feldhasen nicht ab.

Eichhörnchen. (Taf. V, Fig. 21.)

a. Die Proportionen der drei Nasenräume verhalten sich zu einander, wie beim Hasen.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und zwar entsprechend dem Nasoturbinale in drei, weiter hinten in zwei und blos beim fünften Riechwulste in einer Reihe. Die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste. Der erste theilt sich scharf in zwei Portionen, von welchen die hintere nur wenig vorspringt, während die vordere, stark vortretende Portion des Riechwulstes sich durch Faltung auszeichnet und bei ungenügender Untersuchung leicht für den oberen Antheil der Nasenmuschel gehalten werden könnte. Auf den ersten Blick scheint nämlich die Nasenmuschel den vorderen Nasenraum in seiner ganzen Höhe einzunehmen. Bei genauer Untersuchung zeigt sich jedoch, dass die vermeintlich grosse Nasenmuschel aus zwei Theilen besteht, von welchen nur der untere der Nasenmuschel angehört[1]), der obere, hingegen gleichfalls reich gefaltete Antheil mit der Nasenmuschel gar keinen Zusammenhang hat und von derselben abgehoben werden kann, ohne dass die Muschel im geringsten lädirt zu werden braucht. Dieses gefaltete Knochengebilde geht nämlich von der Innenfläche des Nasenbeines ab, und es ist keinen Augenblick daran zu zweifeln, dass er dem Marsupium nasale bei den Leporiden und anderen Thieren homolog ist.

Dieser gefurchte Antheil des Nasoturbinale scheint jedoch zu variiren, denn in einem zweiten Beispiele fand ich blos die hintere Hälfte desselben gefurcht, die vordere hingegen glatt, blasig aufgetrieben und nur randständig (unten) mit einer Furche versehen.

Wir hätten demnach schon drei Arten kennen gelernt, unter welchen der vordere Theil des Nasoturbinale auftritt und zwar:

1) als einfache Leiste,
2) als Marsupium nasale,
3) als gefaltetes, muschelartiges Gebilde, wie beim Eichhörnchen.

Der zweite Riechwulst bildet eine Pyramide, deren Basis eine Schweifung zeigt. Der dritte Riechwulst ist sehr schmal, der vierte ballon- und der fünfte retortenartig geformt.

c. Die Nasenmuschel gehört, wie ich bereits hervorgehoben habe, zur Sorte der gefurchten Nasenmuscheln.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische, in der eine Portion des fünften Riechwulstes steckt. Der Sinus frontalis ist nur in der Pars nasalis ossis frontis vorhanden und wird grösstentheils von Riechwülsten ausgefüllt. Die Kieferhöhle ist klein und zum grösseren Theile von der Alveole des Nagezahnes verdrängt.

---

[1]) In der Abbildung ist die Grenze beider Theile durch einen dickeren Strich markirt.

Murmelthier. (Taf. V, Fig. 22.)

a. Der obere, das Siebbein beherbergende Nasenraum ist gross. Der vordere und obere Nasenraum sind klein.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen, von welchen die laterale blos zwei, die mediale dagegen fünf enthält. Der erste Riechwulst ist in eine hintere und vordere Portion geschieden. Die hintere Portion (Fig. h) legt sich lateralwärts an den Oberkiefer und schliesst die gleich zu beschreibende obere Highmorshöhle ab. Die vordere ist zu einem 21 mm langen, 14 mm breiten, 8 mm dicken, blasigen, Nebenzellen umschliessenden, muschelartigen Gebilde entwickelt, welches nahezu zwei Drittel der vorderen Nasenhöhle für sich in Anspruch nimmt und am Nasenbeine aufsitzt. Für eine lateralwärts befindliche Nebenzelle trägt der Zwischenkiefer eine Grube.

Der zweite Riechwulst ist pyramidenförmig, der dritte stellt eine schmale Leiste dar, der vierte ist wieder pyramidenförmig, mit einer Nebenrinne versehen, der fünfte prismatisch.

c. Die Nasenmuschel ist lanzettförmig und mässigen Grades gefaltet, die mediale Fläche zeigt blos eine tiefe Rinne und eine seichte Furche; an der oberen und hinteren Wand sitzen noch zwei tiefe Rinnen.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis fehlt, es sei denn, dass man eine seichte Delle am vorderen Keilbeinkörper als solchen ansprechen wollte. Der Sinus frontalis bildet eine grosse Nische in der Pars nasalis ossis frontis.

Die Highmorshöhle ist in eine obere und untere Etage getheilt; die obere wird vom Oberkiefer und vom ersten Riechwulste begrenzt, die kleinere untere vom Oberkiefer, der Muschel und dem Siebbein. Diese wird grösstentheils von der Alveole des Nagezahnes eingenommen.

Meerschweinchen. (Taf. V, Fig. 23.)

a. Der obere, das Siebbein enthaltende Nasenraum ist wegen der enormen Entfaltung des Nasoturbinale sehr geräumig. Der hintere Nasenraum ist eng, aber von beträchtlicher Länge.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält deren fünf. Der erste Riechwulst zeigt ein Verhalten, wie es an keinem der bisher untersuchten Thiere zur Beobachtung kam. Es ist nämlich die hintere Hälfte desselben vollständig atrophirt; dafür ist die vordere Hälfte zu einer pyramidenförmigen Knochenkapsel entfaltet, die an Grösse die Nasenmuschel übertrifft und auch

einen beträchtlichen Theil des unteren Nasenraumes in Anspruch nimmt (siehe die Abbildung).

Von den übrigen vier Riechwülsten ist der zweite typisch der grösste; die anderen zeichnen sich durch Schmalheit aus.

c. Die Nasenmuschel gehört zu den doppelt eingerollten Nasenmuscheln. Sie reicht bis an das Nasendach empor und sitzt der wulstigen Alveole des Nagezahnes auf.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische, desgleichen der Sinus frontalis entsprechend der Pars nasalis ossis frontis. Letztere Nische wird grösstentheils von Riechwülsten ausgefüllt. Der Sinus maxillaris beschränkt sich auf eine kleine Cavität hinter der Alveole des Nagezahnes.

Hausratte. (Taf. V, Fig. 24.)

a. Die Proportionen der einzelnen Nasenräume sind dieselben wie beim Meerschweinchen.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen, von welchen die mediale fünf, die laterale blos zwei Riechwülste enthält. Der erste Riechwulst verhält sich dem des Meerschweinchens ganz ähnlich. nur ist seine obere Hälfte nicht in dem Maasse, wie beim Meerschweinchen, rudimentär. Die Form stimmt auch mit der beim Eichhörnchen beobachteten überein; wir haben nämlich zwei Theile, von denen der hintere weit hinten am Oberkiefer absetzt; der vordere liegt ganz am Nasenbein. Der zweite Riechwulst ist typisch der grösste; der dritte und vierte sind schmal, während der fünfte durch seine ballonartige Gestalt auffällt.

c. Die Nasenmuschel ist platt und in der einfachsten Weise doppelt gewunden.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische, in der theilweise der fünfte Riechwulst steckt, desgleichen der Sinus frontalis entsprechend der Pars nasalis ossis frontis. Die Highmorshöhle ist äusserst eng, weil sie durch die Alveole des Nagezahnes, die viel Raum für sich in Anspruch nimmt, fast ausgefüllt wird.

Dasyprocta aguti. (Taf. V, Fig. 25, 26 u. 27.)

a. Der vordere Nasenraum ist kurz, der obere sehr ausgedehnt, wegen der bedeutenden Ausbildung des Siebbeinlabyrinthes, der hintere lang und schmal.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen; die mediale Reihe enthält deren fünf. Der erste Riechwulst zeigt eine frappante Aehnlichkeit mit dem beim Meerschweinchen, bei der Ratte, namentlich aber mit dem beim Murmelthier; der

zweite bis fünfte hingegen stimmen mit denen der Leporiden überein. Der erste Riechwulst beginnt schmal an der Siebplatte, erweitert sich zu einer mächtigen Knochenblase und hört an der Mitte des Nasale auf, wo er sich an das Marsupium nasale anlegt; der vordere Theil des ersten Riechwulstes bildet eine selbständige, breite, dünne Knochenplatte, welche spitzig an der vorderen Nasenöffnung abschliesst und mit breiter Basis sich an die hintere Hälfte des Nasoturbinale anlegt. Betreffs des Aussehens des zweiten bis fünften Riechwulstes verweise ich auch auf die Abbildung der Riechwülste des Feldhasen.

c. Die Nasenmuschel ist doppelt gewunden, zeigt aber einen Uebergang zur gefurchten Muschel insoferne, als sich drei bis vier, allerdings äusserst seichte Rinnen vorfinden.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische. Der Sinus frontalis stellt sich als geräumige Nische in der Pars nasalis ossis frontis dar, ist bis über die Projection des Processus zygomaticus nach aufwärts fortgesetzt, von oberen Riechwülsten ausgefüllt. Der Hohlraum des Nasoturbinale communicirt mit der Stirnbeinhöhle. Der Sinus maxillaris ist grösstentheils von der Alveole des Nagezahnes verdrängt.

Myopotamus coypus. (Taf. V, Fig. 28.)

a. Vom oberen Nasenraume gehört die eine Hälfte der vorderen Partie des Nasoturbinale, die andere der hinteren Partie des Nasoturbinale sammt den übrigen Riechwülsten an.

b. Die Lamina cribrosa ist nur im Bereiche der medialen Riechwulstreihe perforirt und bildet im Uebrigen eine dünne, nicht durchlöcherte Lamelle.

Die Riechwülste stehen in einer (medialen) Reihe; es sind deren fünf vorhanden. Der erste Riechwulst ist in seiner hinteren Hälfte schmal, in der vorderen lang und breit und stellt eine eingerollte Platte dar. Der untere Rand derselben falzt sich in eine Furche ein, die sich am oberen Rande der Nasenmuschel befindet. Der zweite Riechwulst entspringt mit einem dünnen, langen Stiel an der Siebplatte und geht in eine breite, am Rande geschweifte Anschwellung (wie beim Eichhörnchen) über. Vom dritten bis inclusive fünften Riechwulst wäre nur zu bemerken, dass sie in der Reihenfolge nach rückwärts breiter werden.

Das obere Stück des Nasoturbinale ist lateralwärts geöffnet und umschliesst gemeinsam mit dem gleichfalls hohlen Nasentheile des Frontale, dessen äussere Lamelle gegen die Fossa temporomaxillaris ausgebuchtet ist, einen geräumigen, leeren, pneumatischen

Raum. Die lateralen Riechwülste scheinen nämlich bei diesem Thiere zu einer grossen Blase verschmolzen zu sein, von der die laterale Wand mit der des Sinus frontalis verwachsen ist. Entsprechend diesem Sinus, welcher sich vorne bis unter das Nasenbein erstreckt (im Nasoturbinale), sind auch das Nasenbein an der Wurzel und der anstossende Theil des Stirnbeines ausgebuchtet.

Die Ala ethmoidalis (pag. 85) enthält gleichfalls einen leeren pneumatischen Raum, der sich seitlich vom vorderen Keilbeinkörper ausdehnt und neben dem fünften Riechwulste mit der Nasenhöhle communicirt.

c. Die Nasenmuschel ist gross, gehört zur Gruppe der doppelt gewundenen Nasenmuscheln und ist stellenweise oberflächlich leicht gefurcht. Sie heftet sich unten an die Alveole des Nagezahnes, führt im oberen Antheile eine Rinne für das Nasoturbinale und erreicht das Nasale, mit dem sie verwachsen ist.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis formirt eine seichte Nische. Der Sinus frontalis ist leer, seitlich über den Processus zygomaticus weit hinaufreichend. Der Sinus maxillaris wird von der Alveole des mächtig entwickelten Nagezahnes verdrängt.

Haselschläfer.

a. Das Siebbein nimmt den grössten Theil der Nasenhöhle für sich in Anspruch.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen, und es enthält die mediale Reihe fünf, die sich so verhalten, wie die der Ratte. Das Nasoturbinale ist in der oberen Hälfte atrophisch, in der unteren zu einer relativ breiten Pyramide ausgebildet. Der zweite Riechwulst ist am Rande geschweift und pyramidenförmig, wie beim Eichhörnchen. Der dritte bis fünfte zeigen nichts Besonderes.

c. Die Nasenmuschel ist doppelt gewunden und zeigt medial eine seichte Rinne.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische. Der Sinus frontalis tritt als Nische in der Pars nasalis ossis frontis auf und enthält Riechwülste. Die Kieferhöhle ist äusserst reducirt.

Resumé. Die Nager besitzen fünf Riechwülste und bekunden hierdurch ihre Verwandtschaft mit den Beutelthieren.

Für die Eintheilung der Nager bietet das Nasoturbinale einen ausgezeichneten Anhaltspunkt dar, da die vordere Hälfte desselben — die Leporiden ausgenommen — enorm verbreitert ist. Sciurus weicht in dieser Beziehung von den übrigen Nagern nur insoferne ab, als bei ihm das verbreiterte Ende des Nasoturbinale Faltungen zeigt.

Was die Nasenmuschel anlangt, so wiederholt sich bei den Nagern die schon bei den Marsupialiern gemachte Beobachtung, dass zwei Typen: einer mit gewundener und ein anderer mit gefalteter Muschel, vorkommen.

Hiernach gruppirt finden wir auf der einen Seite: Macropus, Didelphys, Dasyurus, Perameles — Hase, Eichhörnchen, Murmelthier; auf der anderen Seite: Phascolarctus — Meerschweinchen, Ratte; während Myopotamus und Dasyprocta eine Art von Mittelstellung einnehmen. Diese Verhältnisse deuten auf ein Verwandtschaft der Nager mit den Beutelthieren hin. Uebrigens ist die direkte Abstammung der Nager von den Prosimien sehr wahrscheinlich. Wenn dieser Stammbaum richtig ist, dann müssen die prosimienartigen Vorfahren der Nager besser entwickelte äussere Riechwulstreihen besessen haben als die heutigen Prosimien, da nicht angenommen werden kann, dass Thiere mit gut entwickelten Riechwülsten von solchen mit rudimentären Riechwülsten abstammen.

Literatur:

O. Schmidt (Die Säugethiere, Leipzig 1884) scheint eine polyphyletische Abstammung der Nager nicht unwahrscheinlich zu sein. Er schreibt: „Die Vergleichung der sehr verschieden gestalteten Backenzähne der Nager unter einander, die Annäherung mancher Gattungen, welche noch keine entschiedenen Nager sind, an den Nagertypus, z. B. des Wombat, des Fingerthiers, des Klippschiefers, machen es höchst wahrscheinlich, dass auch die heutigen Nager nicht eines Ursprunges sind.“

W. Krause (Die Anatomie des Kaninchens, Leipzig 1884) unterscheidet drei Siebbeinmuscheln, davon die erste = meinem ersten, die zweite = meinem zweiten und dritten, die dritte = meinem vierten und fünften Riechwulste. K. beschreibt die Zusammensetzung des ersten Riechwulstes in der auch von mir angegebenen Weise. Die Knochentasche des Nasenbeines nennt K. Marsupium nasale, welche sich mit dem ersten Riechwulste verbindet. Der Sinus frontalis des Kaninchens ist nach K. nur wenig entwickelt.

Blumenbach, l. c. Lepus cuniculus nullis utitur sinibus frontalibus. Ferner: Glis avellanarius nullos habet, uti nec sequentes animalium species: Marmota cricetus, Marmota citellus, Mus rattus, Mus musculus, Sorex Daubentonii. Hystrix erinaceus acute olfaciens animal nullos quidem sinus frontales, sed eorum loco multifariam cryptas ethmoideas habet. Sciurus vulgaris nullos. Alacre enim et elegantissimum animal non adeo delicato eget olfactu, quippe nucibus et seminibus comparatu facilibus victitat, neque adeo odora vi investigare opus habet. Imo hebetiorem paulo esse sciurorum olfactum ex eo patet, quod saepe copiam fructuum abscondant, in quam tamen postea difficile admodum, et vix aliter quam fortuito casu, denuo incidant.

Cuvier, l. c. Die wahre Nasenmuschel der Ratte ähnelt der der Wiederkäuer.

Wiedemann, l. c. Bd. IV. Schädel des Cabiai (Nager). Die unteren Riechbeine haben das Mittel zwischen gewunden und ästig. Ferner Bd. III. Die unteren Muscheln sind vorzüglich bei dem Biber und bei den Ratten- und Mäusearten sehr flach, weil, wegen der durch die Zahnwurzeln verursachten Wülste an

der Nasenfläche der Zwischenkiefer, die Nasenhöhle sehr eng ist. Beim Hasengeschlechte liegen sie weit zurück, breiten sich mehr aus und erscheinen, von vorne gesehen, ästig. Sie decken die äusserst unbeträchtlichen Kieferhöhlen.

Derselbe. Stirnhöhlen finden sich bei den Nagern nicht.

Cuvier, l. c. Den meisten Nagern scheinen die Keilbeinhöhlen zu fehlen.

Derselbe. Den meisten Nagern fehlen die Kieferhöhlen.

VI. Insectivoren.

Igel. (Taf. V, Fig. 29.)

a. Die Riechsphäre ist relativ sehr gross; der hintere Nasenraum eng, aber lang.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen, von welchen die mediale fünf Riechwülste besitzt. Der erste Riechwulst, durch besondere Länge ausgezeichnet, reicht bis gegen die äussere Nasenöffnung. Der zweite, gleichfalls durch Länge ausgezeichnete Riechwulst erreicht mit der Spitze die Grenze zwischen vorderem und mittlerem Drittel des ersten Riechwulstes und seine breite Haftfalte ist in eine Reihe von Platten zerlegt, die durch enge Lücken von einander geschieden sind (siehe die Abbildung). Ueberdies ist derselbe durch eine schräg verlaufende Kante in eine grosse vordere, und eine kleinere hintere Partie getheilt. Der dritte Riechwulst ist unter allen der kleinste. Der vierte zeigt eine randständige Kerbe und der fünfte die charakteristische Retortenform.

c. Die Nasenmuschel ist regelmässig und vielfach gefaltet, an ihrer medialen Seite dellenförmig ausgehöhlt und erstreckt sich lateral vom ersten Riechwulste bis gegen das Nasenbein empor.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische und beherbergt eine Partie des fünften Riechwulstes. Vom Sinus frontalis ist blos die Nische in der Pars nasalis ossis frontis vorhanden.

Der Sinus maxillaris formirt a. eine vordere Nische für die Nasenmuschel und b. eine hintere Nische über den Mahlzähnen. In der letzteren steckt das vordere Ende des Siebbeinlabyrinthes.

Maulwurf. (Taf. V, Fig. 30.)

a. Der obere Nasenraum ist relativ geräumig; die anderen zwei bilden enge, langgezogene Röhren.

b. Die Riechwülste stehen in zwei, stellenweise in drei Reihen. Die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste, die zusammen mehr als zwei Drittel der Nasenhöhle einnehmen. Insbesondere der erste Riechwulst zeichnet sich durch seine Grösse aus. Er bildet eine dünne Platte, setzt an der Siebbeinplatte schmal ein, verbreitert sich im

Laufe nach vorne rasch, reicht bis an die äussere Nasenöffnung, füllt den vorderen Nasenraum beinahe vollständig aus und verdeckt die Nasenmuschel fast gänzlich. Der zweite Riechwulst zeigt die schon öfter beobachtete Pyramidenform; der dritte bildet ein schmales Plättchen; der vierte ist ballonartig ausgeweitet, während der fünfte wieder retortenartig geformt ist.

c. Die Nasenmuschel, vom ersten Riechwulste gedeckt, ist doppelt gewunden und reicht bis an das Nasendach empor.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische, in der theilweise der fünfte Riechwulst steckt. Die grosse Nische des Sinus frontalis (Pars nasalis) kommt auch oberflächlich am Schädel in Form einer bedeutenden Wölbung der Pars nasalis ossis frontis zum Ausdrucke. Der Sinus maxillaris bildet eine Nische, in der die Muschel steckt und an deren Aussenwand einige Zahnalveolen wahrnehmbar sind.

Resumé. Die Insectivoren besitzen, wie die Nager, fünf Riechwülste. Hinsichtlich der Nasenmuschel weichen sie von den beiden zuletzt besprochenen Säugethierordnungen nicht ab, indem gleichfalls gefaltete und glatte Muscheln neben einander vorkommen. Die Erinaceiden haben gefaltete, die Talpidae glatte Nasenmuscheln.

Literatur:

J. Kober, Studien über Talpa europaea, Basel 1882. Das Ethmoideum ist sehr stark entwickelt. Von den Riechwülsten, deren Anzahl nicht angegeben wird, heisst es: Die überaus zierlich entwickelten Cellulae ethmoidales gehen in die Cellulae nasales über. Highmorshöhlen sind vorhanden und sie enthalten auch muschelförmige Zellen.

F. G. J. Jacobs, Talpae europaeae anatome. Diss. inaug. Jena 1816. Os ethmoideum in talpa maximum.

Blumenbach, l. c. Talpae europaeae os frontis cum nasi ossibus coalescit: in plurimas cellulas et laminas conchiformes, quas pro ethmoideis habeas, divisum.

Joh. Joach. Wetter, Erinacei europaei anatome, Gottingae 1818, enthält eine ganz ungenügende Beschreibung des Siebbeines und Geruchsorganes dieses Thieres.

VII. Carnivoren.

Bär. (Taf. VI, Fig. 31.)

a. Von den drei Nasenräumen ist der obere wegen der mächtigen Entfaltung des Siebbeinlabyrinthes besonders entwickelt; der vordere Nasenraum ist kurz aber breit; der hintere bildet ein langes, enges Rohr.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale enthält sieben. Der erste, in typischer Weise verlaufend, wird im hinteren Antheile, wo er defect ist, vom Nasale ergänzt. Der

zweite Riechwulst bildet in seiner hinteren Hälfte einen Cylinder, in der vorderen Hälfte eine dünne Lamelle, die in der Ansicht von innen her sich als Kante präsentirt. Die Kante biegt an ihrem vorderen Ende in einen kurzen unteren Schenkel um, der breit und glatt ist. Der dritte. dem zweiten ähnlich geformte Riechwulst legt sich mit seinem breiten vorderen Ende in die Lichtung des zweiten Riechwulstes und geht in einen kurzen unteren Schenkel über. Der vierte bis siebente Riechwulst sind pyramidenförmig. Der fünfte ist infolge einer vorhandenen Nebenrinne gefaltet. Der fünfte, sechste und siebente Riechwulst vereinigt, würden ein Gebilde abgeben, welches, was Form und Grösse anlangt, mit dem fünften Riechwulste anderer Carnivoren übereinstimmte.

In der Stirnhöhle befindet sich in einer Flucht mit der medialen Riechwulstreihe ein von der Lamina cribrosa abgehender Riechwulst, der bis zur Mitte des Frontale emporreicht und aus einem Complexe von Riechwülsten sich zusammensetzt.

c. Die Nasenmuschel gehört zu den ästigen und reicht hinter dem Nasoturbinale bis an das Nasendach heran.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine geräumige, leere, bis in den hinteren Keilbeinkörper hineinreichende Cavität, von der aus sich überdies noch Divertikel in die Ala temporalis und Ala orbitalis fortsetzen. Vom Sinus frontalis ist die Pars nasalis, den Hohlraum des Jochfortsatzes ausgenommen, von Riechwülsten ausgefüllt. Ueber der Pars nasalis setzt sich der Sinus nach oben fort und dehnt sich über das Stirnbein hinaus auch noch in das vordere Stück des Parietale aus. Theile der Riechwülste erstrecken sich bis über die Mitte des Stirnbeines empor. Der Sinus maxillaris ist vorhanden und beherbergt einen Theil des Siebbeinlabyrinthes.

Dachs.

a. Das Verhalten der drei Nasenräume weicht von dem beim Bären und bei anderen Carnivoren nicht ab.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält sechs Riechwülste.

Das Nasoturbinale wird in seiner hinteren Hälfte, wie beim Bären, durch das Nasale ergänzt. Im Hohlraume des Nasoturbinale stecken einige laterale Riechwülste. Der zweite Riechwulst beginnt als schmaler Cylinder, geht aber bald in eine schmale Lamelle über, die am vorderen Ende schlingenförmig in einen unteren, gefurchten Schenkel umbiegt. Der dem zweiten ganz ähnlich geformte, nur noch zartere dritte Riechwulst biegt vorne in einen längeren, breiteren und mehrfach gefurchten unteren Schenkel um, und die Schlinge lagert in

der Lichtung des zweiten Riechwulstes. Der vierte Riechwulst beginnt an der Siebplatte mit einem zarten Stiele, verwandelt sich aber schon nach kurzem Verlaufe in eine breite Anschwellung, deren vorderes, in der Lichtung des dritten Riechwulstes gelegenes Ende nicht mehr schleifenförmig gebogen ist, aber eine Y-förmige Rinne zeigt. Der fünfte, spindelförmige Riechwulst ist gross; der sechste klein, retortenförmig und beide vereinigt würden dem fünften Riechwulste der Caniden entsprechen.

c. Die Nasenmuschel ist kurz, breit und reichlich verästigt.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle formirt eine Nische für den letzten Riechwulst.

Vom Sinus frontalis ist nur die Pars nasalis vorhanden, die eine Menge von Riechwülsten enthält. Die Kieferhöhle ist über den Mahlzähnen gut entwickelt.

Marder [1]).

a. Das Verhalten der drei Nasenräume stimmt mit dem beim Bären und beim Dachse beobachteten überein.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen, von denen die mediale sechs Riechwülste enthält. Die letzteren zeigen die beim Dachs gefundenen Formen. Das Nasoturbinale ist mächtig entwickelt und reicht bis nahe an die äussere Nasenöffnung. Seine hintere Hälfte ist so umfangreich, dass sie die Scheidewand erreicht und mit derselben verwächst. In der Lichtung des Nasoturbinale stehen einige Wülste der lateralen Riechwulstreihe. Der zweite Riechwulst beginnt mit einer cylindrischen Anschwellung und wandelt sich vorne in eine schmale Lamelle um, die in einen langen gefurchten unteren Schenkel umbiegt. Der dritte, äusserst schmale Riechwulst biegt vorne gleichfalls in einen unteren Schenkel um; letzterer zeigt blos eine Nebenrinne. Der vierte Riechwulst, der mächtigste von allen, biegt vorne schlingenförmig in einen breiten, mit mehreren Rinnen versehenen unteren Schenkel um. Der fünfte Riechwulst ist glatt und spindelförmig; der sechste klein. Beide zusammen stimmen, was die Form anlangt, mit dem fünften Riechwulste der Caniden und Feliden überein.

Der zweite bis vierte Riechwulst sind concentrisch in einander geschachtelt.

c. Die Nasenmuschel ist ästig und erstreckt sich hinter dem Nasoturbinale bis gegen das Nasendach empor.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle bildet eine Nische, in der der letzte Riechwulst steckt. Vom Sinus frontalis ist blos die Pars nasalis

---

[1]) Siehe hinsichtlich der Riechwülste Taf. VI, Fig. 33.

vorhanden, die von Riechwülsten ausgefüllt wird. Die kleine Kieferhöhle erscheint wie vom Siebbeine und von der Nasenmuschel verdrängt.

Iltis.

a. Der obere Nasenraum ist wegen der bedeutenden Entfaltung des Siebbeines gross, der vordere kurz aber hoch, der hintere eng und lang.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen, von welchen die mediale sechs Riechwülste enthält. Das Nasoturbinale verläuft bis gegen die äussere Nasenöffnung. Im Hohlraume desselben stecken zwei Wülste der lateralen Reihe. Der schmale, kantige, am vorderen Ende nach unten umbiegende und im unteren Schenkel mehrfach gefaltete zweite Riechwulst nimmt in seiner Lichtung das Knie des dritten Riechwulstes auf, der eine einfache Knochenplatte vorstellt, und dessen breiter unterer Schenkel in drei Falten gelegt erscheint. Der vierte Riechwulst ist hinten schmal, vorne blasig aufgetrieben und sein unterer Schenkel lagert in der Lichtung des dritten Riechwulstes. Der fünfte und sechste Riechwulst weichen von der typischen Form nicht ab.

c. Die Nasenmuschel ist kurz, hoch, dick und ausserordentlich reichlich verästigt.

d. Sinus. Die nischenförmige Keilbeinhöhle beherbergt theilweise den sechsten Riechwulst. Von der Stirnbeinhöhle ist blos der Nasentheil entwickelt, der von den lateralen Riechwulstreihen beinahe vollständig ausgefüllt wird. Die Kieferhöhle bildet eine kleine, nischenförmige Grube.

Wiesel.

a. Verhalten der Nasenräume wie bei den bisherigen Carnivoren.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale Reihe enthält sechs Riechwülste. Das Nasoturbinale schliesst sich der lateralen Nasenwand in typischer Weise an und beherbergt im Inneren laterale Riechwülste. Der zweite Riechwulst beginnt mit einer relativ ziemlich langen Anschwellung, die in eine dünne Lamelle ausläuft und am vorderen Ende in einen breiten und gefurchten unteren Schenkel umbiegt. Der dritte Riechwulst bildet seiner ganzen Länge nach eine dünne Lamelle, die ebenfalls vorne in einen breiten, gefurchten unteren Schenkel umbiegt. Das Knie der Biegung lagert sich in die Lichtung des zweiten Riechwulstes. Der vierte Riechwulst ist pyramidenförmig, beschreibt mit seinem vorderen Ende, welches zwei kurze

Furchen zeigt, eine schwache Biegung und lagert sich mit der gebogenen Partie in die Lichtung des dritten Riechwulstes. Der fünfte Riechwulst bildet gleichfalls eine kleine Pyramide, während der sechste Riechwulst als letzter von der typischen Retortenform nicht abweicht.

c. Die Nasenmuschel gehört zu den reichlich verästigten und schiebt sich lateralwärts vom Nasoturbinale bis gegen das Nasendach empor.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische, in der ein Theil des sechsten Riechwulstes steckt. Der Sinus frontalis stellt eine geräumige Nische in der Pars nasalis des Frontale dar, erstreckt sich aber auch in den oberen Theil dieses Knochensegmentes hinein. In ersterer reichen die Riechwülste bis in den Processus zygomaticus ossis frontis hinein. Der Sinus maxillaris ist als kleine Cavität vorhanden.

Fischotter.

a. Der obere Nasenraum dieses Thieres ist wegen der geringeren Entfaltung des Siebbeines minder ausgedehnt als bei den übrigen Carnivoren. Der vordere und desgleichen der hintere Nasenraum weichen hingegen vom Carnivorentypus nicht ab.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen und die mediale derselben führt sechs Riechwülste. Das Nasoturbinale verläuft am Uebergange der lateralen Wand in das Nasendach bis gegen die äussere Nasenöffnung, ist aber nicht mehr so breit, als bei den bisher behandelten Carnivoren. Der zweite und dritte Riechwulst verhalten sich wie beim Bären, d. h. die vorderen Enden derselben biegen in kurze, breite untere Schenkel um, an denen sich aber keine Nebenfurchen befinden. Der vierte Riechwulst ist dagegen relativ grösser als beim Bären und glatt. Der fünfte Riechwulst ist pyramidenförmig, der sechste retortenförmig.

c. Die kurze, breite, den vorderen Nasenraum bis ans Dach (hinter dem Nasoturbinale) ausfüllende Nasenmuschel ist ausserordentlich reich an verästigten Plättchen.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle formirt eine Nische, in der ein Theil des sechsten Riechwulstes steckt. Die Stirnbeinhöhle beschränkt sich auf die Pars nasalis ossis frontis und beherbergt Riechwülste, während die Kieferhöhle, ein kleines Stück ausgenommen, von der Nasenmuschel verdrängt erscheint.

Hund. (Taf. VI, Fig. 32.)

a. Das Siebbein nimmt einen grossen Theil des Nasenraumes für sich in Anspruch. Der hintere Nasenraum ist besonders lang.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren (drei bis vier) Reihen, von welchen die mediale fünf Riechwülste enthält. Der erste Riechwulst verhält sich in typischer Weise und reicht bis an das Intermaxillare heran. Sein oberer Antheil wird median vom Nasale vervollständigt und in der Höhlung desselben stecken Riechwülste der lateralen Reihe. Der zweite Riechwulst beginnt mit einer cylindrischen Anschwellung, die vorne in eine lange Lamelle ausläuft. Am vorderen Ende biegt er spitz in einen breiten unteren Schenkel um, der zwei- bis dreifach an der Oberfläche gefaltet ist. Der dritte Riechwulst bildet einen dünnen Cylinder und biegt vorne in einen unteren Schenkel um, der zwei Furchen trägt. Der vierte, zugleich zweitgrösste Riechwulst trägt vorne an seiner umgebogenen Partie zwei Rinnen. Der fünfte Riechwulst, der vom dritten und vierten operculisirt wird, ist retortenförmig.

Bei genauer Untersuchung des zweiten bis vierten Riechwulstes überzeugt man sich — und das gilt für alle Carnivoren —, dass die Schlingen concentrisch in einander steckende, breite Lamellen bilden.

Die lateralen Riechwülste fallen durch ihre absonderliche Form auf.

Der zweite laterale Riechwulst bildet in seiner hinteren Portion einen Hohlcylinder, dessen Ansatzleiste an der Spitze in eine Krone von Knochenblättern sich auflöst. Der dritte Riechwulst, bedeutend schmäler als der vorige, löst sich am vorderen Ende nur einseitig in einzelne Blätter auf, welche sich ventralwärts der Krone des zweiten Riechwulstes, diese vergrössernd, anschliessen. Der Halbkrone des dritten Riechwulstes schliesst sich hinten die noch kleinere Halbkrone des vierten an. In die Lichtung der letzteren legt sich der vierte Riechwulst der medialen Reihe, wird aber so weit überragt, dass der laterale in der medialen Riechwulstreihe zum Vorschein kommt.

Aehnliches lässt sich auch bei anderen Carnivoren beobachten.

An dem ersten Riechwulste der lateralen Reihe existirt eine solche Aufblätterung nicht. Dieser bildet vielmehr ein unregelmässiges, ballonartiges Hohlgebilde von beträchtlicher Grösse, dessen hintere obere Hälfte den grösseren Antheil des weiten Sinus frontalis in Anspruch nimmt und von einem Riechwulste der dritten Reihe überragt wird.

Die Faltung der Riechwülste geht gleichwie bei manchen anderen Carnivoren auch auf die Haftplatte über.

c. Die Nasenmuschel gehört in die Kategorie der verästigten Muscheln. Sie bildet ein kurzes, aber relativ hohes und breites Knochengebilde, welches den vorderen Theil der Nasenhöhle beinahe völlig ausfüllt und hinter dem Nasoturbinale bis ans Nasendach emporreicht.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine Nische, in der ein grosses Stück des fünften Riechwulstes steckt. Die Nische des Sinus frontalis ist von Riechwülsten ausgefüllt, die Pars superior dieses Sinus aber grösstentheils leer. Der Sinus maxillaris ist vorne von der Nasenmuschel verdrängt. In dem vorhandenen Reste desselben ist ein Theil des Siebbeines untergebracht, der frei in den Sinus hineinragt.

Fuchs.

Der Bau der Nasenhöhle stimmt bis auf die kleinsten Details mit dem beim Hunde überein; dasselbe gilt auch für die Nasenhöhle des Wolfes.

Katze. (Taf. VI, Fig. 35 u. 36.)

a. Bei keinem der bisher untersuchten Thiere, den Maulwurf vielleicht ausgenommen, ist das Areale, welches die Riechsphäre einnimmt, so gross, als bei der Katze. Die Riechsphäre dieses Thieres nimmt nämlich vier Fünftel der Nasenhöhle für sich in Anspruch.

b. Die Riechwülste stehen in mehreren Reihen; die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste. Das Nasoturbinale ist relativ stark entwickelt, reicht bis nahe an die äussere Nasenöffnung, wo sein zugespitztes Ende in eine zarte Leiste ausläuft, welche sich dem vorderen Ende des zweiten Riechwulstes anschliesst. Der obere Antheil des Nasoturbinale wird, wie beim Hund, vom Nasale ergänzt. Der zweite Riechwulst setzt am Siebbein mit einer Anschwellung ein, deren Spitze in eine äusserst dünne Leiste übergeht, welche das vordere Ende des ersten Riechwulstes beinahe erreicht. Hier angelangt biegt der Riechwulst unter stumpfem Winkel nach unten und hinten in einen kurzen unteren Schenkel um. Dieser untere Schenkel des zweiten Riechwulstes ist bedeutend kräftiger als der obere Schenkel, denn er besteht aus drei Wülsten. In der Lichtung des Bogens des zweiten Riechwulstes liegt concentrisch eingeschaltet der des dritten Riechwulstes. Der obere Schenkel dieses Wulstes bildet eine dünne Knochenleiste, während der untere Schenkel relativ sehr breit ist. In der Lichtung des dritten Riechwulstes steckt concentrisch untergebracht der Bogen des vierten Riechwulstes. An diesem bildet der obere Schenkel eine grosse, pyramidenförmige Knochenblase, während der untere sich aus zwei dünnen Platten aufbaut. Der fünfte Riechwulst besitzt die typische Retortenform.

In einer Reihe mit den medialen Riechwülsten und über dem Nasoturbinale geht vom Siebbein ein Riechwulst ab, der aber schon im Sinus frontalis steckt.

c. Die Nasenmuschel ist auffallend klein und doppelt gewunden. Ihre freie Fläche trägt eine Furche, in welche sich ein

Theil des Siebbeinlabyrinthes einbettet. Zeugniss für die enorme Entfaltung des Siebbeines bei den katzenartigen Thieren gibt der Umstand, dass sich das Siebbein lateral bis an die Haftstelle der Muschel herab fortsetzt.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis ist gross und beherbergt zum Theile den fünften Riechwulst. Der Sinus frontalis besitzt ausser der Nische auch eine Pars superior. Beide sind von Riechwülsten eingenommen; in der letzteren sind deren drei enthalten. Der Sinus maxillaris beschränkt sich auf eine kleine Cavität zwischen dem Os lacrymale, maxillare und der Nasenmuschel.

Tiger.

Das Siebbein und die Muschel sind nach demselben Principe gebaut, wie bei der Katze.

Panther.

Dasselbe; die Nasenmuschel trägt randständig (am unteren Rande) eine Rinne, welche dadurch zu Stande kommt, dass an dieser Stelle eine im entgegengesetzten Sinne gekrümmte Knochenlamelle sich ansetzt.

Der Löwe und die Hyäne besitzen, wie ich mich durch Inspection der Nasenhöhlen von der äusseren Oeffnung aus überzeugt habe, wie die Wiederkäuer, doppelt gewundene Nasenmuscheln.

Im Anschlusse an die Feliden möchte ich noch in Kürze die Geruchsorgane zweier Schädel besprechen, deren nähere Bestimmung mir nicht möglich war. Beide gehörten älteren Individuen an und das Gebiss war an beiden Exemplaren in hohem Grade defekt.

Der kleinere von den Schädeln wurde mir von einem Naturalienhändler als Dasyurus, der zweite als Viverra zugeschickt; ersterer dürfte aber einem Ichneumon, letzterer einer Genettkatze angehört haben.

Der kleinere Schädel ist 60 mm lang, 27 mm breit und katzenartig gebaut. Die Dimensionen der Nasenräume stellen sich wie bei den Feliden; desgleichen sind die Riechwülste, deren in der medialen Reihe fünf sich zeigen, schlingenartig gebogen; nur besteht der Unterschied, dass die unteren Schenkel der gebogenen drei Riechwülste (zweiter bis vierter) relativ breiter und glatt sind, und dass der vierte Riechwulst relativ schmäler als bei den Feliden sich repräsentirt. Die Nasenmuschel ist, wie bei den Katzen, klein, doppelt gewunden, und vom Siebbeine grösstentheils operculisirt. Auch darin gleicht dieses Geruchsorgan dem der Feliden, dass die Pars superior der Stirnbeinhöhle gut ausgebildete Riechwülste enthält.

Der grössere Schädel (Taf. VI, Fig. 33) ist 90 mm lang, 83 mm breit, gestreckt und im Gesichtstheile zugespitzt. Der Schädel hat mehr Aehnlichkeit mit dem Schädel eines Hundes, als mit dem einer Katze. Topographie der Nasenräume, wie bei den Musteliden und Caniden. Die Riechwülste, deren in der medialen Reihe fünf stehen, gleichen völlig denen des Marders.

Die Nasenmuschel ist kurz, schmal und einfach, aber in starkem Bogen gewunden.

Von den Sinus möchte ich blos bemerken, dass sich eine ganz kleine, leere, divertikelartige Pars superior des Sinus frontalis vorfindet.

Resumé. Das Geruchsorgan der Carnivoren ergibt eine seltene Uebereinstimmung hinsichtlich des Baues des Siebbeines. Diese Uebereinstimmung geht so weit, dass ein Thier aus der Ordnung der Carnivoren sofort daran zu erkennen ist, und somit die Classification eines Thieres in die Gruppe der Carnivoren geradezu nach der Architectur des Siebbeines erfolgen könnte.

Das Hauptcharakteristicon besteht darin, dass der zweite bis vierte Riechwulst der medialen Riechwulstreihe ineinander geschachtelte Schlingen bilden und die unteren Schenkel der Schlingen bei den meisten auch noch, ähnlich den ästigen Nasenmuscheln, gefaltet erscheinen. Dass die Schlingen bei den Carnivoren mit länglichen Köpfen (Musteliden, Caniden) spitzwinkelige Schleifen, bei jenen mit gedrungenem Baue des Kopfes (Feliden) mehr stumpfwinkelige Schleifen formen, ist nebensächlicher Natur.

Am schlechtesten ausgebildet zeigen sich die Schlingen beim Bären und beim Fischotter, von welchen beiden Thieren letzteres nicht mehr in ausgezeichneter Weise osmatisch ist, während für ersteren berücksichtigenswerth erscheint, dass er zu den omnivoren Thieren zählt.

Wenn ich oben gesagt habe, dass sich die Carnivoren durch eine ganz eigens geartete Form der Riechwülste von allen übrigen Ordnungen unterscheiden, so muss doch für einzelne Beutelthiere, wie Dasyurus und Perameles, möglicherweise sogar für alle carnivoren Marsupialier eine Ausnahme gemacht werden. Ein Blick auf Taf. I, Fig. 8 und 9 genügt, um sich von der Richtigkeit der aufgestellten Behauptung zu überzeugen. Die Uebereinstimmung im Typus des Baues der Nasenhöhle ist eine so bedeutende, dass man fast versucht werden könnte, die Carnivoren direkt von einem Thiere abzuleiten, welches zu den fleischfressenden Beutlern der Jetztzeit in verwandtschaftlichem Verhältnisse gestanden ist. Erwägt man jedoch, dass gleiche Existenzbedingungen auch bei verwandtschaftlich ferne stehenden Thieren zu gleichen Formen führen können, so wird es bei Berücksichtigung noch anderer Umstände wahrscheinlich sein, dass wir es hier mit einer Aehn-

lichkeit zu thun haben, die nicht auf Grundlage „gemeinsamer Abstammung", sondern auf Grundlage „gleichartiger Anpassung" entstanden ist. In diesem Falle gäben Dasyurus und die Carnivoren einen glänzenden Beweis für die Erscheinung ab, die man Convergenz nennt.

Häckel berührt in seiner generellen Morphologie (Bd. II) bei Besprechung der Marsupialier den Parallelismus, der zwischen den einzelnen Familien der Beutler und anderen Ordnungen, namentlich in Bezug auf die Zähne herrscht, und da meine Befunde diese Anschauung stützen und ergänzen, so will ich nicht unterlassen, die betreffende Stelle wörtlich zu citiren. Sie lautet: „Die Beutelthiere werden gewöhnlich als eine einzige Ordnung betrachtet; doch sind die einzelnen Familien durch ihre Anpassung an die verschiedene Lebensweise im Gebiss und übrigen Körperbau nicht weniger differenzirt, als die verschiedenen Ordnungen der Monodelphien, und es ist daher richtiger, sie als diesen äquivalente Ordnungen zu betrachten, zumal sie in vielen Beziehungen auffallende Parallelen zu diesen darbieten. Dieser Parallelismus wird durch die nachfolgende Uebersicht anschaulich; von den hier angeführten acht Didelphien-Ordnungen kann man die vier ersten als Legion der fleischfressenden Marsupialien, die vier letzten als Legion der pflanzenfressenden Marsupialien zusammenfassen.

Ordnungen der Didelphien.	Typus der Didelphien-Ordnung.	Ordnungen der Monodelphien.	Typus der Monodelphien-Ordnung.
1. Creophaga.	Thylacinus, Dasyurus.	1. Carnivora.	Canis.
2. Cantharophaga.	Perameles, Myrmecobius.	2. Insectivora.	Erinaceus.
3. Edentula.	Tarsipes.	3. Edentata.	Dasypus.
4. Pedimana.	Didelphys, Chironectes.	4. Prosimiae.	Lemur.
5. Carpophaga.	Petaurus, Phalangista.	5. Simiae.	Hapale.
6. Rhizophaga.	Phascolomys.	6. Rodentia.	Castor.
7. Barypoda.	Diprotodon, Nototherium.	7. Picnoderma.	Hippopotamus.
8. Macropoda.	Halmaturus, Hypsiprymnus.	8. Ruminantia.	Cervus.

Dieser schon vielfach und mit Recht hervorgehobene Parallelismus ist besonders deshalb von hohem Interesse, weil er zeigt, bis zu welchem

Grade die Anpassung an gleiche Existenzbedingungen und gleiche Lebensweise (insbesondere auch gleiche Nahrung) im Stande ist, entsprechend gleiche Formumbildungen (besonders auch in der Bildung des Gebisses) zu bewirken. Denn offenbar sind alle diese Aehnlichkeiten nur Analogien, nicht Homologien. Die einzelnen Monodelphienordnungen sind nicht durch Transformation (etwa durch Erwerbung einer Placenta) aus den entsprechenden Didelphienordnungen entstanden, sondern vielmehr das Differenzirungsprodukt eines einzigen Placentalenzweiges, welcher wahrscheinlich nur aus einer einzigen Didelphienordnung entstanden ist."

Bei O. Schmidt finde ich eine kurze Erörterung über die Möglichkeit einer polyphyletischen Abstammung der Hundearten. Die Stelle lautet:

„Bei mehreren Hundearten finden sich Sehnenbildungen, welche den obenerwähnten, für die Beutelthiere so bezeichnenden Beutelknochen (ossa epipubica) entsprechen sollen. Wenn dieser, nach der Meinung eines unserer ersten vergleichenden Anatomen, allerdings noch einer wiederholten Prüfung bedürftige Punkt sich bestätigt, so würde damit die unmittelbare Ableitung der Hunde von Beutelthieren im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht sein. Dabei hätte man zunächst nicht an die heutigen Raubbeutler (Thylacinus, Dasyurus) zu denken, deren Backzahnreihen um einen Zahn ärmer sind, als die von Otocyon, meist bezeichnet als p. $^3/_3$ m. $^4/_4$. Vielmehr kommen die Beutelratten in Betracht. Diese sind die einzigen aus dem Eocän bekannten Thiere mit vier Molaren."

Zurückkehrend zum Resumé über die Carnivoren käme nun die Besprechung des Verhaltens der Nasenmuschel an die Reihe.

Man hat bisher, wie aus den einleitenden Bemerkungen hervorgeht, zum Unterschiede von den Pflanzenfressern, den Carnivoren eine ästige Nasenmuschel zugeschrieben. Dieser Angabe stimme ich insoferne bei, als eigentlich der Befund ästiger Nasenmuscheln für die meisten Carnivoren charakteristisch ist. Doch lassen sich nach diesem Befunde die Carnivoren nicht classificiren, denn es giebt Carnivoren mit einfach gebauten gewundenen Nasenmuscheln, demnach mit Charakteren, wie sie als bezeichnend für die Pflanzenfresser ausgegeben wurden.

Aestige Muscheln zeigen: die Ursiden, Musteliden und Caniden; gewundene: die Feliden, Viverriden und Hyäniden [1]).

Diese verschiedenen Formen der Nasenmuschel bei den Carnivoren dürften aber für die Systematik verwerthbar sein; denn es ist

---

[1]) Einzelne Vertreter dieser Gruppen zeigen Andeutungen einer Faltung der Muschel.

mehr als wahrscheinlich, dass die gruppirten Familien, auf der einen Seite die Ursiden, Musteliden und Caniden, auf der anderen die Feliden, Viverriden und Hyäniden, verwandtschaftlich sich näher stehen als die beiden Hauptgruppen.

Literatur:

J. D. Busch. System der theoretischen und praktischen Thierheilkunde. Marburg 1886, Bd. I. Bei dem Hunde und der Katze sind die Blättchen des Siebbeines sehr schneckenförmig gewunden, und dieser Knochen ist, besonders beim Hunde verhältnissmässig sehr gross. Eine wahrscheinliche Ursache des scharfen Geruchs der fleischfressenden Thiere.

Harwood, l. c. Hund. „Die Seitenfortsätze (Riechwulst) des Siebbeines — neigen sich zu dem gewundenen Baue."

Cuvier, l. c. Bei der Zibethkatze zeigt die wahre Nasenmuschel einen sehr einfachen Bau. Er ist selbst einfacher als der der Wiederkäuermuschel.

R. Owen, l. c. Die Nasenmuschel der Carnivoren ist vielfach in Unterabtheilungen geschieden.

R. Owen, l. c. Die Nasenmuschel des Löwen ist nicht ästig.

H. Milne Edwards, Leçons sur la Physiologie, Tom. XI, Paris 1874. Die wahre Nasenmuschel ist bei den Carnivoren und Wiederkäuern gross; sie occupirt bei den Fleischfressern beinahe die ganze vordere Partie der Nasenhöhle.

Harwood, l. c., schreibt den Katzen ästige Muscheln zu.

Cuvier, l. c. Die wahre Nasenmuschel des Bären ist ähnlich wie bei den Wiederkäuern gewunden.

Cuvier, l. c. Die Carnivoren besitzen keine Kieferhöhlen, überhaupt fehlen diese Höhlen im Allgemeinen bei allen jenen Thieren, deren Oberkieferbeine keinen Orbitalboden bilden (Nager, Edentaten).

Cuvier, l. c. Die Fischotter und desgleichen der Iltis besitzen keine Keilbeinhöhlen.

Blumenbach, l. c. Ursus arctos. Raucae et murmurantis saltim vocis, sed ut vulgo notum est, acutissimi odoratus animal numerosas et enormes fere sinus frontales habet, cum ipsi olfactu ivestigare sit necessum radices sub terra latentes, mella in caveis arborum abscondita etc.

Derselbe. Mustela martes habet mediocres sinus frontales eosque innumeris lamellis tenuissimis intertextos. Zibellina hic est similis marti.

Derselbe. Caninum genus magnos habet sinus et sagacissimo eorum odoratui pares.

Derselbe. Felis catus. In hoc animali sinus frontales ipsam odoratus officinam quod ad partem constituunt, cum ossa turbinata suprema in ipsis delitescant.

VIII. Wale.

Delfin. Von der Nasenhöhle ist nur ein Theil des hinteren Nasenraumes vorhanden, der grössere Antheil der Nasenhöhle mitsammt dem Siebbeine und der Nasenmuschel fehlt und an Stelle eines vorderen und oberen Nasenraumes schliessen die beiden Kieferbeine Wand

an Wand aneinander. Die vorhandene Partie des hinteren Nasenraumes bildet ein an der Gesichtsfläche des Kopfes mit zwei Oeffnungen mündendes senkrecht aufsteigendes Rohr, welches von den Pterygoidbeinen und von den schmalen Gaumenbeinen begrenzt wird. Dieses Rohr wird durch eine breite Knochenplatte von der Schädelhöhle geschieden und durch ein dickes Septum nasale in zwei symmetrische Hälften getheilt. Das Septum geht hinten von der Lamelle ab, welche zwischen Rohr und Schädelhöhle an Stelle der Lamina cribrosa ossis ethmoidei lagert.

Am Sagittalschnitte des Kopfes sieht man, dass das Septum nasale eine lange, breite und dabei ziemlich dicke spongiöse Knochenplatte formirt, die am vorderen Umfange des Schädels weit emporreicht und basalwärts direkt in das Keilbein übergeht. Seitlich legen sich an das Septum die hinteren Portionen des Pflugschaarbeines, dessen grösserer vorderer Antheil zwischen den beiden Zwischenkieferbeinen steckt.

Die pneumatischen Räume fehlen gänzlich.

Was nun die Bedeutung der Knochenplatte anlangt, von welcher das Septum abzweigt, so könnte dieselbe als Homologon der Siebplatte angesehen werden. Diesfalls wäre das Septum als Lamina perpendicularis ossis ethmoidei zu deuten und das Nasenrohr selbst wäre an der Stelle, wo bei den osmatischen Thieren die Labyrinthe des Siebbeines sich befinden, gegen das Gesicht durchgebrochen.

IX. Pinnipedien.

Seehund. (Taf. VII, Fig. 37.)

a. Das Siebbein nimmt einen kleinen Raum, den geringsten unter den drei Nasenräumen, für sich in Anspruch, den grössten die Nasenmuschel.

b. Die Riechwülste stehen in zwei, beziehungsweise (ganz vorne) sogar in drei Reihen, sind kurz, schmal und atrofisch, wie denn überhaupt alles am Geruchsorgane darauf hindeutet, dass eine Rückbildung desselben stattgefunden hat.

In der medialen Reihe stehen sieben Riechwülste[1]). Der erste bildet eine lange, schmale, typisch verlaufende Leiste, welche aber die äussere Nasenöffnung nicht erreicht. Der zweite beginnt als schmaler Cylinder an der Siebplatte und sein vorderes verbreitertes Ende ist mit einigen unregelmässig verlaufenden Rinnen versehen, die lebhaft an die Biegungsstelle des zweiten Riechwulstes der Carnivoren erinnert.

---

[1]) Eine Variabilität derselben ist wahrscheinlich, da ich in einem Falle blos sechs Riechwülste antraf.

Der dritte Riechwulst bildet gleichfalls einen langen schmalen Cylinder, dessen vorderer lamellenartiger Antheil aber bereits unterdrückt erscheint. Der vierte trägt eine Nebenrinne. Der fünfte randständig gefurchte Riechwulst ist vorne mit dem vorigen verwachsen. Der sechste zeigt abermals eine Nebenrinne und der siebente ist sehr schmal und atrophisch.

Die Wülste der lateralen Reihe sind kurz und sehr schmal; alle Wülste, auch die medialen, sind ferner durch die besondere Dicke ihrer Wandungen ausgezeichnet.

Die geringe Entwicklung des Siebbeines in die Breite hat zur Folge, dass die inneren Augenhöhlenwände fast bis zur Berührung aneinander herangerückt sind und die Nasenwurzel sehr schmal ist (siehe pag. 99). Die Aushöhlungen, die an diesen Wandungen auffallen, machen den Eindruck, als wären entsprechend dem Ausfalle des Siebbeinlabyrinthes die inneren Augenhöhlenwände gegen die Nasenhöhle hin eingesunken.

Was die Art der Riechwülste anlangt, so lässt sich nicht verkennen, dass man es mit einem Thiere aus der Ordnung der Carnivoren zu thun hat. Die Schlingenbildung und Faltung ist am zweiten und dritten Riechwulste gerade noch erkennbar.

c. Die Nasenmuschel des Seehundes besitzt, wie bekannt ist, eine ganz enorme Dimension. Sie gehört zur Gruppe der ästigen Nasenmuscheln und die kaum zählbaren Blättchen der Muschel liegen dicht aneinander gedrängt. Die Dicke dieses Organs ist so bedeutend, dass sie den Sinus maxillaris in Anspruch genommen und überdies noch die äussere Kieferwand ausgebuchtet hat. Die Muschel erreicht ferner oben das Nasendach, presst sich unten an den Nasenboden an und ist compensirend, auch der Tiefe nach bedeutend entfaltet und an Stelle des geschrumpften Siebbeines getreten.

Die reichliche Verästelung der Nasenmuschel weist gleich den Riechwülsten auf ein carnivores Thier hin.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische, in der der letzte Riechwulst steckt. Die Stirnbeinhöhle stellt eine kleine seichte Nische dar, entsprechend der mangelhaften Ausbildung der lateralen Riechwülste, die aber doch an dieser Stelle in drei Gliedern stehen.

Das Verhalten des Sinus maxillaris wurde schon vorher erwähnt.

Resumé. Dass wir es beim Seehunde mit einem Thiere aus der Ordnung der Carnivoren zu thun haben, wurde aus dem ästigen Bau der Nasenmuschel und der Faltung der Riechwülste erschlossen. Nach der Anzahl der Riechwülste steht der Seehund der Gruppe der Bären und Musteliden näher als der der Caniden, da diese blos fünf Riechwülste besitzen. Doch ist Phoca der Canidengruppe immer noch näher

stehend als der Felidenfamilie, von welcher sie sich durch die ästige Nasenmuschel weit entfernt.

Vergleiche zwischen den Pinnipedien und den Walen anzustellen, ist mir wegen des geringen Materiales, welches mir zur Verfügung stand, nicht möglich. Doch kann ich einige Anhaltspunkte geben, auf die bei künftigen Untersuchungen Rücksicht genommen werden sollte. M. Weber[1]), der eingehend die verwandtschaftlichen Verhältnisse zwischen den Walen und Pinnipedien ventilirt, sagt:

„Die Cetaceen besitzen neben einander Charaktere, die auf Carnivora, speciell auf Pinnipedien hinführen und solche, die auf Ungulata weisen"; und ferner: „Alles — zeugt für eine Blutverwandtschaft der Cetaceen mit Carnivoren. Diese stelle ich mir aber — nur so vor, dass unsere heutigen Cetaceen und Pinnipedia, oder ganz allgemein Carnivora, Endglieder sind zweier Ketten, die nach ihrem Anfange hin, wahrscheinlich mesozoisch, convergiren. Ich stelle mir dann weiter vor, dass die Ahnenkette dieser beiden Stämme, dort wo sie convergiren, gleichzeitig treffen auf den primitiven Stamm der Ungulaten[2]). Niemals darf man daher die Cetaceen von Pinnipedia ableiten, nicht einmal unsere heutigen Cetaceen und Pinnipedia in direkte Verwandtschaft bringen wollen."

Ich möchte nun den Vorschlag machen, künftighin auch das Geruchsorgan in den Vergleich mit einzubeziehen, da, falls bei den Walen Schleifenbildung an den Riechwülsten vorkommen sollten, ihre Verwandtschaft mit den Carnivoren keiner weiteren Discussion bedürfte. Im gegentheiligen Falle wäre aber die Anschauung Weber's nicht widerlegt, da, wie ich zeigen werde (pag. 101), der Carnivorentypus von einer anders gearteten, dem Ungulatentypus näher stehenden Form abzuleiten ist, so dass die Pinnipedien und Cetaceen immerhin zwei Reihen darstellen können, die am Anfange zusammenfallen[3]).

Literatur:

Blumenbach, l. c. Delphinus Delphis. Huic animali mere aquatili nasus ad spirandum ducendumve aërem magis quam ad olfaciendum datus, simplex admodum est, a structura nasi aliorum mammalium multum differens, et praeter alia sinibus quoque frontalibus in totum carens.

---

1) Studien über Säugethiere, Jena 1886.

2) Das Vorkommen von mehr als fünf Riechwülsten bei einzelnen Carnivoren wäre dieser Ansicht auch günstig.

3) Die Rundung des Schädels und die Schmalheit seines interorbitalen Abschnittes, die auch herangezogen wurden, um die nähere Verwandtschaft der beiden Ordnungen zu bezeugen, ist auf die Reduction des Geruchsorganes zurückzuführen, die durch das Leben im Wasser sich eingestellt hat und würde sich auch bei jedem anderen Säuger unter denselben Verhältnissen eingestellt haben.

Mayer beschreibt (im fünften Bande der Zeitschr. f. Phys. von Tiedemann und Treviranus) bei Delphinus phocaena ein hinten vom Oberkieferbeine an der Seite des Spritzloches gelegenes Knöchelchen als untere Nasenmuschel.

E. v. Bär (Isis 1826) sprach sich über dieses Knöchelchen in ähnlicher Weise wie Mayer aus.

H. Siewald, De cranii format. in Delphino phocaena. Diss. inaug. Dorpati 1823. Der Vomer des Delfins wird als aus zwei Platten zusammengesetzt beschrieben.

M. J. Weber, l. c. Den Delfinen fehlen zum Unterschiede von allen übrigen Säugethieren Löcher in der Siebplatte, — „denn die kleinen, zerstreut liegenden Oeffnungen, die man an dieser Stelle wahrnimmt, dienen nicht zum Durchgange von Geruchsnerven, sondern theils zarter Gefässe, theils aber sind sie Spuren unvollkommener Verknöcherung."

W. Rapp, Die Cetaceen. Stuttgart und Tübingen 1837. Die Nasenhöhle bei den Delfinen und beim Narwall besteht auf jeder Seite aus einem einfachen, glatten, knöchernen Kanal ohne Nebenhöhlen und ohne Muschelknochen.

D. Kraus, Beiträge zur Osteol. d. Surinam'schen Manatus. Müller's Archiv 1858, handeln auch von der Nasenhöhle und dem Siebbein, aber man wird aus der Beschreibung nicht klug.

Cuvier, l. c. Die Cetaceen besitzen keine Nebenhöhlen des Cavum nasi.

E. v. Bär, Nase der Cetaceen. Isis 1826. Die Nasenscheidewand des Braunfisches wird im oberen Theile von der senkrechten Platte des Siebbeines, im unteren vom Pflugschaarbeine gebildet.

Wiedemann, l. c. Bd. IV. Trichecus manatus. „Die oberen (unteren?) Riechbeine sind durchaus nicht ästig, aber auch nicht gewunden, sonst fast ganz platt, an der inneren Fläche nur sehr wenig convex."

Wiedemann, l. c. Bd. IV. Trichecus manatus scheint beträchtliche Stirnbeinhöhlen zu besitzen.

W. Vrolik, Specimen anat. zool. de Phocis speciat. de Phoca vitulina. Trajecti ad Rhenum 1822. Os spongiosum superius nil peculiare offert, sed inferius insignis et insolitae est magnitudinis, in parte inferiore latum, in superiore contractum, fere acutum, structuram lamellarem, contortam refert quam Doct. Kulmus cum Apum favis comparat. Hae lamellae, sibi invicem parallellae, conjunctim totum antri Highmori amplum cavum implent; unde insignis superficies oritur, supra quam membrana Schneideriana extenditur. Quum rami secundi nervi quinti paris os spongiosum inferius adeunt, et innumeris ramificationibus per hujus conchae gyros exspanduntur, facile patet, perfectum satis olfactus organon Phocis esse concessum.

Ueber das Siebbein sagt Vrolik: Partes laterales, quae ossa spongiosa superiora dicuntur, varie contortae papyraceae, in spinam longam desinunt ad anteriorem nasi partem fere se extendentem. Spina haec, ossium nasi videntur sustentaculum. Sinus ethmoidales non inveniuntur.

T. Rosenthal, Ueber die Sinnesorgane der Seehunde. Nov. acta phys.-med. Bonnae 1825. Dieser Sinn (Geruchsorgan) ist hier weniger ausgebildet, als bei anderen Raubthieren, und das Vermögen, aus der Ferne zu wittern, scheint hier ganz zu fehlen, denn nur in geringer Entfernung unterscheidet das Thier den ihm vorgehaltenen frischen Nahrungsstoff von anderen Körpern. (Dafür spricht, dass die Jäger ihnen unbemerkt mit dem Winde ganz nahe kommen können.) Damit stimmt auch der innere Bau vollkommen überein. Die ungleich weite Nasenhöhle wird an ihrem oberen Theile durch die grossen Augenhöhlen sehr

zusammengedrückt, daher ist sie hier viel enger. — Der obere engere Theil ist von der unteren weiteren Gaumenhöhle und von dem Luftgange durch die divergirenden Blätter des Pflugschaarbeines geschieden. Die Siebplatte ist verhältnissmässig klein und die Zahl der Siebbeinfortsätze sehr gering. In der Phoca foetida zählte ich, ausser der oberen grösseren Muschel, die mit dem Nasenbeine zusammenhängt, nur sieben solche Fortsätze auf jeder Seite. Sie sind alle platt und nur an ihren Rändern wenig umgerollt. Die untere Muschel ist dagegen sehr gross und füllt fast den ganzen Raum der Gaumenhöhle der Nase von den vorderen bis zu den hinteren Nasenlöchern aus. Sie besteht aus zahllosen Aestchen, die in hakenförmig gebogene dünne Blättchen auslaufen.

Harwood, l. c. Ueber Riechwülste (Seitentheile) des Siebbeins. Vom Seehunde kann man eher sagen, dass er die Spuren davon zeige, als dass er sie wirklich besitze. (Harwood scheint das aber auf die grossen Augenhöhlen, zwischen welchen nur ein kleiner Raum übrig bleibt, zu beziehen). Beim Seehund nimmt die untere Nasenmuschel beinahe die ganze Nasenhöhle an jeder Seite ein. Von vorne gesehen gleicht sie dem Abschnitte des Hirnes, welchem man den Namen Lebensbaum gegeben hat. Sie besteht aus einem Hauptstamme, von welchem „acht oder mehr Hauptäste, wovon sich jeder noch mehreremale theilt, bis die Theilungen nur mühsam von dem Auge verfolgt werden“, sich abzweigen. Der Flächeninhalt der die Muschel überziehenden Schleimhaut beträgt nach Harwood mindestens 120 Quadratzoll.

Blumenbach und Harwood, l. c. Stirnhöhlen fehlen der Robbe.

Cuvier, l. c. Dem Seehunde fehlen die Keilbeinhöhlen.

Harwood, l. c. Die Keilbeinhöhlen sind äusserst unbedeutend, desgleichen die Kieferhöhlen, welche von dem grossen Umfange seiner Riechbeine (Nasenmuscheln) ganz verdrängt werden.

Chiropteren.

Vespertilio. (Taf. VII, Fig. 38.)

a. Die Riechsphäre nimmt den grössten Antheil der Nasenhöhle, etwa vier Fünftel, für sich in Anspruch. Der hintere Nasenraum ist äusserst eng und lang, der vordere kurz, aber geräumig.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen, wovon die mediale blos drei Riechwülste trägt; wobei jedoch zu bemerken ist, dass das Nasoturbinale fehlt und dass hier der erste Riechwulst dem zweiten anderer Thiere entspricht. Der erste Riechwulst, seiner Form nach keulenförmig, ist am grössten, der zweite am kleinsten. Der zweite besitzt eine ovale und der dritte eine mehr kegelförmige Gestalt.

In der lateralen Reihe finde ich blos einen Riechwulst, entsprechend dem ersten der medialen Reihe.

c. Die Nasenmuschel ist platt und gehört eher zu den einfach, als zu den doppelt gewundenen. Sie zeigt medial eine Rinne für den grossen ersten Riechwulst.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis fehlt. Der Sinus frontalis bildet eine seichte Nische (Pars nasalis ossis frontis), in der der laterale Riechwulst steckt. Der Sinus maxillaris wird vom grossen Siebbeine beinahe ausgefüllt.

Vampyr. (Taf. VII, Fig. 39.)

a. Von den einzelnen Partieen der Nasenhöhle wäre nur hervorhebenswerth, dass der hintere Nasenraum sich durch besondere Länge auszeichnet.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen, wovon die mediale fünf Riechwülste enthält. Das Nasoturbinale, welches mit seinem vorderen Ende die äussere Nasenöffnung erreicht, ist in seinen oberen zwei Drittheilen vollständig atrophisch. Das untere Drittel ist hingegen zu einem grossen Wulste entwickelt. Der zweite Riechwulst weicht von der typischen Pyramidenform nicht ab. Der dritte und vierte, die kleinsten unter allen, bilden kurze und schmale Wülstchen. Der fünfte Riechwulst stellt eine längliche, biconcave Anschwellung dar.

c. Die Nasenmuschel gehört zu den einfach gewundenen Nasenmuscheln.

d. Die Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine geräumige Nische. Vom Sinus frontalis ist die Pars nasalis vorhanden und mit Riechwülsten ausgefüllt. Der Sinus maxillaris stellt eine relativ geräumige Cavität dar.

Pteropus samoensis. (Taf. VII, Fig. 40 u. 41.)

a. Die Riechsphäre nimmt wegen der bedeutenden Entwicklung des zweiten Riechwulstes einen grossen Theil der Nasenhöhle für sich in Anspruch. Der hintere Nasenraum bildet ein langes Rohr, in welchem aber die hintere, schmälere Hälfte der Nasenmuschel steckt.

b. Die Riechwülste stehen blos in einer Reihe, sie besitzen aber eine so beträchtliche Tiefe, dass eine Coalition der lateralen Reihe mit der medialen kaum bezweifelt werden dürfte. Die vorhandene Riechwulstreihe enthält fünf Riechwülste. Dieselben verhalten sich in der Art, wie bei Macropus und beim Schaf. Das Nasoturbinale ist atrophisch, oder fehlt ganz, wenn man ein vom oberen Theile des zweiten Riechwulstes operculisirtes Stück nicht als Rest desselben auffassen will. Der zweite Riechwulst deckt die hintere Hälfte der Nasenmuschel, biegt an seinem vorderen Ende in einen mächtigen unteren Schenkel um, welcher sich im Laufe nach hinten zuspitzt. Der dritte und vierte Riechwulst inse-

riren mit ihren kurzen, schmalen Haftfalten am unteren Schenkel des zweiten.

c. Die doppelt eingerollte Nasenmuschel besitzt an der convexen Fläche eine rinnenartige Vertiefung. Die vom zweiten Riechwulste gedeckte Portion ist minder erhaben und stufenartig gegen die freie Portion vertieft.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine seichte Nische; desgleichen der in der Pars nasalis ossis frontis gelegene Sinus frontalis, welcher Riechwülste enthält. Der Sinus maxillaris wird vom Siebbein und von der langen Nasenmuschel verdrängt.

Resumé. Von den drei untersuchten Vertretern der Chiropteren zeigt ein jeder eine anders geformte Nasenhöhle. Die Nasenhöhle von Vespertilio murinus enthält blos drei Riechwülste und eine glatte Nasenmuschel, die des Vampyrs die typische Anzahl von fünf Riechwülsten und ebenfalls eine glatte Nasenmuschel, die des Pteropus besitzt fünf Riechwülste, von welchen der zweite in einen unteren Schenkel umbiegt, und eine Nasenmuschel, deren Oberfläche mit einer langen Rinne versehen ist.

Die Nasenhöhle des Vampyrs hat in Bezug auf die Form der Haftfalten einige Aehnlichkeit mit der des Igels; die von Pteropus gleicht hinsichtlich der Riechwülste vollständig der des Macropus, und es dürfte selbst einem gewiegten Anatomen schwer fallen, der Form nach die Siebbeine beider Thiere von einander zu unterscheiden. Nicht so die Nasenmuscheln, von welchen die des einen vielfach gefurcht ist, während die des anderen, wie die Nasenmuschel von Echidna, eine einzige Rinne zeigt.

Ob die geringe Anzahl von Riechwülsten bei Vespertilio murinus als anosmatisches Criterium gedeutet werden darf oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden. Der Riechlappen der Thiere spricht nicht dafür.

Literatur:

Blumenbach, l. c. Vespertilio murinus nullos. Animal nocturnum nyctalopum phalaenis victitat, quas volitantes melius visu quam odoratu discernere poterat.

Cuvier, l. c. Die Fledermäuse haben keine Sinus frontales.

Carus, l. c., will bei Vespertilio noctula einen solchen beobachtet haben.

Allen, The ethmoid bone in the bats. Bull. of the Mus. of comp. zool. Haward College, Cambridge Mass. Vol. VI, untersuchte das Siebbein der Fledermäuse bei 37 Arten. (Referat.)

Halbaffen.

Lemur. (Taf. VII, Fig. 42.)

a. Der vordere und obere Nasenraum sind geräumig, der hintere relativ kurz, schon mehr anthropoid.

b. Die Siebplatte ist klein: die Riechwülste stehen in zwei Reihen, von welchen die mediale sechs Riechwülste besitzt. Der erste Riechwulst, der sich in typischer Weise dem Nasendache anschliesst, reicht bis an die äussere Nasenöffnung, als Hohlgebilde aber kaum bis zur Mitte des Nasale, von wo an er durch einen Grat des Nasale ergänzt wird. Der zweite, mit schmalem Stiele an der Siebplatte beginnende Riechwulst bildet ein mehr langes, prismatisches Hohlgebilde, dessen conisches vorderes Ende die Mitte des ersten Riechwulstes überragt. Der dritte Riechwulst, unter allen der schwächste, zeigt die Form einer kurzen Pyramide, desgleichen der vierte, der grösser ist, als der vorige. Der fünfte ist kleiner als der vierte und sechste.

In der lateralen Reihe befinden sich blos zwei Riechwülste (ein vorderer und ein hinterer), ferner der Theil des Nasoturbinale (Pars tecta), der vom ersten Riechwulste operculisirt wird. Die zwei lateralen Riechwülste bilden kleine, pyramidenförmige, mit Riechschleimhaut überzogene Hohlgebilde, die Pars tecta des Nasoturbinale eine medialwärts gewölbte, gegen die Nasenhöhle vorgebauchte Knochenlamelle. Zwischen dem unteren Rande dieser Pars tecta und der Muschelinsertion befindet sich ein Spalt, der in den Sinus maxillaris und nach oben zu direkt in den Sinus frontalis hineinführt. Desgleichen führt ein halbmondartiger Spalt (Hiatus semilunaris), der zwischen dem hinteren Rande der Pars tecta und dem einen Riechwulste der lateralen Reihe sich befindet, in den Sinus maxillaris. Anticipirend bemerke ich, dass nach diesem Befunde die Theile, aus denen sich der Processus uncinatus und die Bulla ethmoidalis des Menschen entwickelt haben, nicht mehr strittig sein können. Die Pars tecta entspricht dem Processus uncinatus, der vordere laterale Riechwulst der Bulla, und die Lücke zwischen Pars tecta und der Nasenmuschel, die im frischen Zustande durch Schleimhaut verschlossen ist, der Fontanelle unter dem Processus uncinatus. Es ergiebt sich demnach, dass die Luft nur durch den halbmondförmigen Spalt in den Sinus maxillaris einzudringen vermag.

c. Die Nasenmuschel stellt eine ähnlich, wie beim Menschen umgebogene, im Uebrigen aber glatte Knochenlamelle dar.

Wegen Kleinheit der Muschel sind der untere und mittlere Nasengang recht weit.

d. Die Sinus sind geräumig. Der Sinus frontalis reicht bis über die Projection des Processus zygomaticus ossis frontis empor und ist grösstentheils leer. Der Sinus sphenoidalis ist durch eine Knochen-

platte zweigetheilt und dient nicht mehr zur Beherbergung des letzten Riechwulstes.

Der Sinus maxillaris ist gut entwickelt und besitzt sogar schon eine mediale Wand.

Propithecus diadema. (Taf. VII, Fig. 43.)

a. Die Proportionen der einzelnen Nasenräume verhalten sich ähnlich, wie bei Lemur.

Die Siebplatte ist relativ klein.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen und die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste. Das Nasoturbinale ist lang, dabei schmal, erstreckt sich bis an die äussere Nasenöffnung und erscheint grösstentheils vom zweiten Riechwulste operculisirt. Der zweite Riechwulst bildet eine lange Knochenhülse, welche eine Art von kurzem unteren Schenkel besitzt, der sich mit der Haftfalte des dritten Riechwulstes vereinigt. Dieser, wie auch der vierte, beide durch Kürze ausgezeichnet, weichen von der typischen Form nur insoferne ab, als ihre Haftfalten breit sind. Der fünfte, mehr retortenförmige Riechwulst liegt am Eingange in den Sinus sphenoidalis.

Nach Hinwegnahme der medialen Riechwülste erscheinen in der lateralen Riechwulstreihe zwei bis drei mit Riechschleimhaut bekleidete Wülste, wie bei Lemur. Das Nasoturbinale besitzt eine ganz ähnlich geformte Pars tecta, die mit dem ersten lateralen Riechwulste einen sichelförmigen Spalt umsäumt, der die Communicationsöffnung für die Kieferhöhle beherbergt und dessen oberes Ende direkt in die Stirnbeinhöhle hineinführt (Taf. IX, Fig. 52).

c. Die Nasenmuschel bildet einen mächtigen, unregelmässig viereckigen, eingerollten Knochenwulst, welcher in seinem vorderen Drittheil am breitesten ist.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet eine geräumige Höhle im vorderen Keilbeine. Der Sinus frontalis erstreckt sich bis knapp über die Projection des Processus zygomaticus ossis frontis empor und ist leer. Der Sinus maxillaris ist relativ geräumig, und ähnlich wie beim Menschen mit einer medialen Wand versehen. Ueber der Nasenmuschel ist diese in einer schmalen Zone knöchern, dann zwischen dieser und der Pars tecta (Processus uncinatus) häutig.

Otolicnus. (Taf. VII, Fig. 44.)

a. Der obere Nasenraum ist wegen der grossen Ausdehnung des Siebbeines und speciell wegen der des zweiten Riechwulstes sehr geräumig, der hintere mehr kurz und weit.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen, wovon die mediale fünf Riechwülste enthält. Der erste ist in typischer Weise dem Nasendache angeschlossen, reicht bis an die äussere Nasenöffnung und wird grösstentheils vom zweiten operculisirt. Der zweite Riechwulst ist, wie bereits bemerkt, enorm entwickelt. Er beginnt an der Siebplatte mit einem schmalen Stiele, der aber nach kurzem Verlaufe in eine hohle Anschwellung übergeht, die, einen grossen Theil der Nasenmuschel verdeckend, hinten nahezu den Nasenboden erreicht. Auch in sagittaler Richtung zeigt der zweite Riechwulst eine bedeutende Ausdehnung, indem sein vorderes, zugespitztes Ende knapp an der äusseren Nasenöffnung lagert. Der dritte Riechwulst ist ein äusserst schmales Gebilde, der vierte, doppelt so breite Riechwulst zeigt an der freien Fläche eine rinnenartige Vertiefung, während der fünfte von der typischen Retortenform nicht abweicht.

Nach Abnahme der medialen Riechwülste zeigt sich lateral nur ein einziger Riechwulst. Dieser knapp hinter dem Nasoturbinale befindliche Riechwulst bildet mit der sehr breiten Pars tecta desselben einen sichelförmigen Spalt, welcher zum Sinus maxillaris führt.

c. Die Nasenmuschel gehört zu den doppelt eingerollten Muscheln.

d. Sinus. Der Sinus sphenoidalis bildet im Bereiche der vorderen Keilbeinfläche eine seichte Nische für den fünften Riechwulst. Der Sinus frontalis formirt gleichfalls eine Nische (in der Pars nasalis), die den lateralen Riechwulst beherbergt. Der Sinus maxillaris ist bis auf den Hiatus semilunaris durch eine mediale Wand gegen die Nasenhöhle abgeschlossen.

Stenops tardigradus.

a. Der obere Nasenraum ist geräumig, der untere lang und schmal, der hintere kurz.

b. Die Riechwülste stehen in zwei Reihen. Die mediale Reihe enthält fünf Riechwülste und letztere haben insoferne einige Aehnlichkeit mit denen bei Otolicnus, als sie in die Länge gezogen sind und sich durch Schmalheit auszeichnen. Der erste Riechwulst verläuft typisch und ist insoferne rudimentär, als er insbesondere der Quere nach von unbedeutendem Umfange ist. Der zweite Riechwulst beginnt mit zartem Stiele und geht vorne in eine längliche conische Anschwellung über. Der dritte und vierte Riechwulst weichen vom typischen Bilde nicht ab und desgleichen besitzt der fünfte die bereits so oft angetroffene Retortenform.

In der lateralen Riechwulstreihe befinden sich zwei Riechwülste. Keiner von diesen ist gegen das Stirnbein hin gewuchert.

Die Siebplatte ist kurz, schmal und spärlich durchlöchert.

c. Die Nasenmuschel gehört zu den doppelt gewundenen; doch ist zu bemerken, dass die untere Partie mächtig entfaltet und, ähnlich wie bei Otolicnus, eingerollt ist, während die obere blos eine schmale Leiste bildet.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle formirt eine Nische, in der theilweise der fünfte Riechwulst steckt; die Stirnbeinhöhle fehlt. Die Kieferhöhle beschränkt sich auf die Region der Mahlzähne.

Resumé. Die Lemuriden sind durch nachstehende Attribute ausgezeichnet:

a. Die Majorität derselben hat fünf Riechwülste.

b. Es giebt blos zwei Reihen von Riechwülsten und die laterale erweist sich reducirt.

c. Die Nasenmuschel ist der des Menschen ziemlich ähnlich, doch ist sie insoferne doppelt gewunden, als sie noch eine obere Platte ansetzt.

d. Neu ist für diese Gruppe von Thieren das Auftreten eines Hiatus semilunaris.

e. Die Sinus stellen leere Räume dar.

Im Uebrigen verdient hervorgehoben zu werden, dass die einzelnen Subfamilien der Lemuriden hinsichtlich des Geruchsorganes nicht übereinstimmen.

Otolicnus besitzt gleich den Lemuren ein atrophisches Siebbein, unterscheidet sich aber in einzelnen Beziehungen wesentlich von den letzteren. Der Hauptunterschied besteht darin, dass der zweite Riechwulst des Otolicnus ähnlich wie bei den Insectivoren geformt ist. Hiermit stimmt die Angabe, dass Otolicnus zu den Insectivoren führt. Aber durch Vorhandensein des Hiatus semilunaris und die Atrophie des Siebbeines schliesst er wieder sich den Primaten an.

Durch die Atrophie des Siebbeines, ferner durch die Bildung eines Hiatus semilunaris unterscheiden sich die Prosimien wesentlich von den Marsupialiern, Edentaten und Ungulaten etc., bei welchen von einer derartigen Atrophie keine Spur ist; diese sind osmatische, jene anosmatische Thiere. Hiermit stimmt auch das Gehirn: Die Lobi olfactorii liegen nicht, wie bei den Nagern, frei da, sondern sind von den vorderen Hirnlappen bedeckt[1]).

Die Anzahl der Riechwülste würde, da der sechste in einem

---

[1]) Die Säugethiergattung Chiromys. W. Peters, a. d. Abh. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1865. Berlin 1866. Nach der Lage der Siebplatte scheint es sich auch bei den Lemuriden so zu verhalten.

speciellen Falle eine Anomalie sein kann, mit den Marsupialiern und Vermlingues stimmen; aber der zweite Riechwulst der Lemuriden zeigt keine Aehnlichkeit mit dem in den genannten Ordnungen vorkommenden, ähnelt vielmehr dem zweiten Riechwulste der niederen Affen.

So viel kann mit ziemlicher Sicherheit gesagt werden, dass Lemur der Ahnenreihe, aus der sich die höheren Primaten entwickelt haben, näher steht, als Otolicnus und Stenops.

Nicht anthropoide Affen.

Pavian. (Taf. VIII, Fig. 45.)

a. Der obere Nasenraum ist wegen der geringen Entwicklung der Riechsphäre klein, der vordere ist geräumig und der hintere zwar kurz aber weit. An Stelle der Siebplatte finden sich zwei grosse Oeffnungen.

b. Die Riechwülste stehen in einer Reihe; die laterale Riechwulstreihe fehlt. Die Anzahl der Riechwülste schwankt zwischen zwei und vier. In dem Objecte, welches ich zur Beschreibung vor mir habe, enthält die rechte Nasenhöhle drei, die linke blos zwei Riechwülste. Der Ausdruck „Riechwülste“ ist für die niederen Affen nicht mehr richtig, denn es handelt sich nicht um hohle Wülste, sondern um Platten oder niedrige Leisten.

Vom Nasoturbinale ist hauptsächlich die Pars tecta vorhanden, die sich in typischer Weise dem Nasendache anschliesst. Der zweite Riechwulst bildet eine mit schmalem Stiele einsetzende, länglich viereckige, vorne abgerundete Knochenplatte. Der dritte stellt ein kurzes, mit dem freien Rande nach vorne gerichtetes Plättchen dar, welches die zwischen ihm und dem zweiten Riechwulste befindliche, schräg nach ab- und rückwärts gerichtete Rinne theilweise überdacht.

Tritt hinter dem vorigen noch ein vierter Riechwulst auf, so bildet derselbe ein noch kürzeres, leistenartiges Plättchen.

Nach Hinwegnahme des zweiten Riechwulstes erscheint der von ihm operculisirte Antheil des Rudimentes vom Nasoturbinale. Er bildet eine rechtwinkelige Platte, die in einen nach hinten gerichteten, zarten Stachel ausläuft. Da aber die laterale Riechwulstreihe fehlt, so wird dadurch der Eingang in den Sinus maxillaris, der von der Pars tecta und der äusseren Lamelle des Siebbeines begrenzt wird, übermässig gross.

In Folge des Ausfalles der lateralen Riechwulstreihe rücken die medialen Orbitalwände ganz nahe aneinander und so wird die Nasenwurzel schmal.

c. Die Nasenmuschel bildet wie beim Menschen eine einfach

gekrümmte Knochenplatte; wegen Kleinheit der Muschel sind der mittlere und der untere Nasengang sehr geräumig.

d. Sinus. Der Sinus frontalis und sphenoidalis fehlen vollständig. An Stelle des ersteren zeigt sich das Frontale dick und compact und der Keilbeinkörper, der sich gegen sein vorderes Ende verschmälert, hat den Charakter eines Wirbelkörpers, ähnlich wie im Schädel des jugendlichen Menschen beibehalten. Der Sinus maxillaris reducirt sich auf eine enge Spalte.

Aehnliche Verhältnisse ergeben sich bei anderen Subfamilien der niederen Affen. Am auffallendsten schien mir unter denselben Semnopithecus entellus zu sein, den ich in mehreren Exemplaren zu untersuchen Gelegenheit hatte. Derselbe besitzt nämlich überhaupt blos einen, vorne spitz auslaufenden Riechwulst (welcher dem zweiten der übrigen Affen entspricht), nach dessen Abnahme zum Unterschiede vom Pavian an der lateralen Wand ein ganz menschenähnlicher Hiatus semilunaris zum Vorschein kommt. Die Pars libera des Nasoturbinale fehlt gänzlich.

Der Schweinsaffe verhält sich, wie Semnopithecus, oder es kommt hinter dem grossen Riechwulste und knapp an der Lamina cribrosa noch ein ganz kleiner, leistenartiger Riechwulst vor.

Mycetes seniculus.

a. Das Verhalten der Nasenräume ist insoferne wie beim Pavian, als das Siebbeinlabyrinth direkt über der Nasenmuschel ruht und der hintere Nasenraum in ein kurzes Rohr umgewandelt erscheint.

Die Nasenhöhle ist gegen die Schädelhöhle durch eine Siebplatte abgeschlossen, die eine Crista galli trägt.

In Bezug auf die Bildung der Riechwülste hingegen und desgleichen durch das Wiederauftreten einer Lamina cribrosa entfernt sich Mycetes von den übrigen niederen Affen und nähert sich mehr den Anthropoiden.

b. Die Riechwülste stehen blos in einer Reihe und diese enthält nur eine einzige Muschel (Riechwulst), die in der ganzen Länge der Siebplatte entspringt, sich aber vorne, ähnlich wie der zweite Riechwulst der Halbaffen und des Pavian, in eine lange, schmale, dabei aber gefaltete Lamelle fortsetzt.

Von der Ursprungsportion dieses muschelartigen Gebildes begiebt sich eine kleine Portion zum Nasendache, welche als Rudiment des Nasoturbinale anzusehen ist. Ein grosser Theil des letzteren liegt als Pars tecta gedeckt von der Siebbeinmuschel.

Die Schlussplatte des Siebbeinlabyrinthes fehlt.

c. Die Nasenmuschel ist typisch und in vollendeter Weise doppelt gewunden. Die obere gewundene Hälfte ist beinahe grösser und stärker eingerollt als die untere.

d. Sinus. Die Keilbeinhöhle erstreckt sich bis gegen das Foramen opticum nach hinten, und zum ersten Male tritt an derselben eine vordere Wand mit Keilbeinlöchern auf.

Unterhalb der Keilbeinlöcher ist ein kleiner unterer Antheil des Sinus vom grösseren oberen durch eine Knochenplatte abgetrennt. Der kleinere Sinus führt in ein blind endigendes Divertikel, welches vor dem Keilbeine zwischen die Siebbeinmuschel und die Orbitalplatte des Siebbeines sich einschiebt; der grössere Sinus führt in einen geräumigen Hohlraum, der sich gleichfalls nach vorne ausdehnt, und höchstwahrscheinlich einem Complexe von Siebbeinzellen entspricht, die zu grösseren Hohlräumen confluirt sind, vom Siebbeine sich abgeschnürt, zu einer Höhle vereinigt und sich mit dem Sinus sphenoidalis verbunden haben.

Die Kieferhöhle verhält sich, wie beim Menschen.

Anthropoide Affen.

Hylobates concolor. (Taf. VIII, Fig. 46 u. 47.)

a. Die Nasenhöhle dieses Thieres überrascht durch ihre Aehnlichkeit mit der Nasenhöhle des Menschen.

b. Die Riechwülste bieten ein Aussehen dar, welches von dem aller bisher untersuchten Nasenhöhlen ganz und gar abweicht und an welches nur noch das Geruchsorgan von Mycetes Anklänge zeigte. Vor allem fällt auf, dass die Riechwülste nicht mit gesonderten Stielen beginnen und jeder für sich ein ziemlich isolirtes Gebilde repräsentirt, sondern dass sie vielmehr, wie beim Menschen, eine gegen die Nasenhöhle vorspringende Platte mit deutlichem vorderen und unteren Rande bilden, welche in ihrer hinteren Hälfte durch eine bis zwei tiefe Rinnen in zwei, beziehungsweise drei muschelartige Erhabenheiten zerfällt. Letztere hören mit ihren spitzig zulaufenden hinteren Endpartien vor dem Keilbeinkörper auf. Die Terminologie der menschlichen Nasenhöhle auf die der anthropoiden Affen übertragen, die, wie jeder Eingeweihte auf den ersten Blick erkennt, ganz menschenähnlich gebildet ist, finden wir zwei bis drei Siebbeinmuscheln: eine mittlere und obere, eventuell noch eine oberste, und zwischen denselben eine Fissura ethmoidalis, eventuell noch eine zweite solche, wenn drei Siebbeinmuscheln sich ausgebildet haben.

Dass die als Siebbeinmuscheln bezeichneten Theilstücke der

(wie etwa bei Nausithoë), durch einen noch grösseren Zwischenraum von einander getrennt werden (Fig. 24). Es bildet sich dabei eine eigenthümlich verlängerte Gastrula, denjenigen ähnlich, welche Krohn (Müller's Archiv 1855, Taf. XX, Fig. 1, 2) abgebildet hatte.

Indem meine Beobachtungen die Angaben Krohn's und Kowalevsky's über die Entodermbildung bei Acalephen bestätigen, können sie als Stütze für die Ansicht gelten, dass eine echte Invagination, welche wir bei Craspedoten vermissen, bei Acraspeden dagegen unter den Repräsentanten verschiedener Familien verbreitet ist. Dass trotzdem aber im Bereiche der letztgenannten Gruppe auch andere Arten der Entodermbildung vorkommen, beweisen uns die Untersuchungen Kowalevsky's über Lucernaria, wo sich ganz bestimmt keine Einstülpungsgastrula bildet. Da ich die Präparate meines verehrten Freundes selbst untersuchte, so kann ich seine Angaben[1]) vollkommen bestätigen und noch hinzufügen, dass die Entodermbildung der Lucernaria, so weit sie sich eben bei der ungünstigen Beschaffenheit der Elemente erforschen lässt, am ehesten an den entsprechenden Vorgang der Aeginiden erinnert.

Während sich die Entwicklungsgeschichte der Hydropolypen viel näher an diejenige der metagenetischen Medusen anschliesst, erfolgt doch die Entodermbildung bei ihnen grösstentheils nicht nach dem Modus der hypotropen Migration, sondern in einer Weise, welche sich viel mehr der Entodermbildung bei hypogenetischen Medusen nähert. Bei *Eudendrium capillare* führt die äquale Furchung zur Bildung eines grosszelligen Keimes, in welchem frühzeitig eine wenig entwickelte Furchungshöhle auftritt. Die Blastomeren zeigen dabei eine deutliche Trennung in Ecto- und Endoplasma, wovon die erstere kleinere, dunkel contourirte Körnchen enthält, während die letztere von grösseren, orange gefärbten Dotterkügelchen erfüllt ist. Nach der Zunahme an Zahl der Blastomeren theilen sie sich derart, dass das Ectoplasma in der äusseren Zellenschicht bleibt, das Endoplasma sich dagegen in der inneren Zellenmasse, welche die kleine Furchungshöhle vollständig ausfüllt, concentrirt. Es bildet sich hier somit eine ähnliche primäre Delamination, wie wir sie nur bei Geryoniden angetroffen haben; und obwohl ich bei Eudendrium wegen des Reichthums an Dottermaterial keine Kernspindeln wahrnehmen konnte, so lässt es doch über den Bildungsmodus nach der Beschaffenheit der Zellen urtheilen.

---

[1]) Zoolog. Anzeig., Jahrg. VII, 1884, Nr. 184, p. 713.

Bei anderen von mir untersuchten Hydropolypen herrscht die secundäre Delamination in Verbindung mit einem Morulastadium. Die Furchung geht in einer quasiregulären Weise vor sich, so dass verschieden grosse Blastomeren entstehen, welche durch alle Uebergänge miteinander verbunden sind. Indem die Furchungselemente sich zu einer compacten Keimmasse zusammenlagern, bilden sie eine echte Morula, deren Zellen, obwohl nicht alle untereinander gleich gross, doch ganz gleich gebaut erscheinen und folglich keinen Unterschied von Ecto- und Entodermzellen erkennen lassen. Erst nachdem die Anzahl der Embryonalzellen sehr bedeutend geworden ist, bilden die peripherisch liegenden Elemente eine zusammenhängende Schicht, welche sich durch eine scharfe Contour von der inneren Parenchymmasse absondert. Eine derartige Entodermbildung beobachtete ich bei *Tubularia mesembryanthemum*, *Campanularia angulata*, *Plumularia setacea* und *Sertularia pumila*. Ein solches Bild einer typischen secundären Delamination entspricht vollkommen den älteren Erfahrungen von Allman[1]) an *Laomedea flexuosa*, F. E. Schulze[2]) an *Cordylophora lacustris* u. s. w. In der neueren Zeit hat Hamann[3]) ähnliche Angaben über mehrere Hydropolypen gemacht. Eine Ausnahme konnte er nur für *Halecium tenellum* constatiren, bei welcher Art es zur Bildung einer einschichtigen Keimblase kommt, worauf sich die Blastodermzellen in die Furchungshöhle hineinrücken und dieselbe allmälig ganz ausfüllen. Nach den Abbildungen Hamann's zu urtheilen (a. a. O. p. 528, Holzschnitt 1 und 2) sind seine bezüglichen Beobachtungen zu unvollständig, um daraus irgendwelche Schlussfolgerungen zu ziehen. Dies ist umso bedauernswerther, als meine eigenen Untersuchungen über einen ähnlichen Bildungsmodus bei *Campanularia caliculata* noch vom Jahre 1869 datiren und keinen Aufschluss über manche wichtige Fragen zu geben im Stande sind. Nach einer irregulären Achttheilung zerfällt der Keim in eine grössere Anzahl verschieden grosser Blastomeren, welche sich um die Furchungshöhle gruppiren. Es bildet sich dann eine echte Blastula, an deren Innenwand ein anfangs dünnes Entoderm zum Vorschein kommt. Allmälig entwickelt sich das letztere zu einer mächtigen Schicht, welche die gesammte Furchungshöhle ausfüllt, wobei die Larve in die bekannte „Planula-

[1]) Gymnoblastic or tubularian Hydroids, I, 1871, p. 86.

[2]) Ueb. d. Bau u. d. Entwickl. v. *Cordylophora lacustris*, 1871, p. 38, Taf. IV.

[3]) Jenaische Zeitschr., Bd. XV, 1882, p. 505 ff.

Beiden gemeinsam ist nur a. die kleine glatte, leicht gebogene Nasenmuschel, an der von einer oberen Lamelle nur mehr der Ansatz vorhanden ist, und b. der atrophische Zustand der Riechwülste. In allen übrigen Beziehungen lässt sich keine unmittelbare Aehnlichkeit constatiren.

Die niederen Affen zeigen an Stelle der Siebbeinplatte zwei grössere Löcher, ferner plattenförmige oder leistenförmige Riechwülste. Die lateralen Siebbeinzellen sind äusserst mangelhaft (Mycetes) oder fehlen ganz.

Bei den anthropoiden Affen tritt die Siebplatte wieder auf, das Siebbein trägt zwei bis drei Riechwülste und das Nasoturbinale ist deutlicher als bei den meisten niederen Affen. Riechwülste in der typischen Form treten nicht auf, sondern es hängt von der Siebplatte eine gekrümmte Knochenlamelle herab, die durch eine oder zwei Fissuren (Fissurae ethmoidales) in Muscheln getheilt ist, an deren medialer Fläche sich der Riechnerv verzweigt. Ausser der Verschmelzung der Riechwülste fällt bei den anthropoiden Affen noch die mehr horizontale Richtung der Fissurae ethmoidales auf, die schon bei den Prosimien mehr schräg gerichtet sind. Die Umlagerung der Ethmoidalspalten findet ihre nächste Ursache in der Drehung, die das vordere Schädelsegment erfahren hat (pag. 79).

Die niederen Affen stammen von einem lemuridenartigen Vorfahren ab. Darauf weist schon der zweite Riechwulst hin, der in Bezug auf die äussere Gestaltung bei beiden ziemlich identisch ist.

Die anthropoiden Affen haben, Mycetes ausgenommen, keine Aehnlichkeit mit den niederen Affen. Wenn man von der Form der Riechwülste ganz absieht, so haben wir den Hauptunterschied zu verzeichnen, dass bei den Einen das Siebbeinlabyrinth verschwindet, während es bei den Anderen sich in Form von umfänglichen pneumatischen Räumen erhält. Hierdurch allein schon ist die Abstammung der anthropoiden Affen von niederen Affen, welche denen der Jetztzeit glichen, ausgeschlossen.

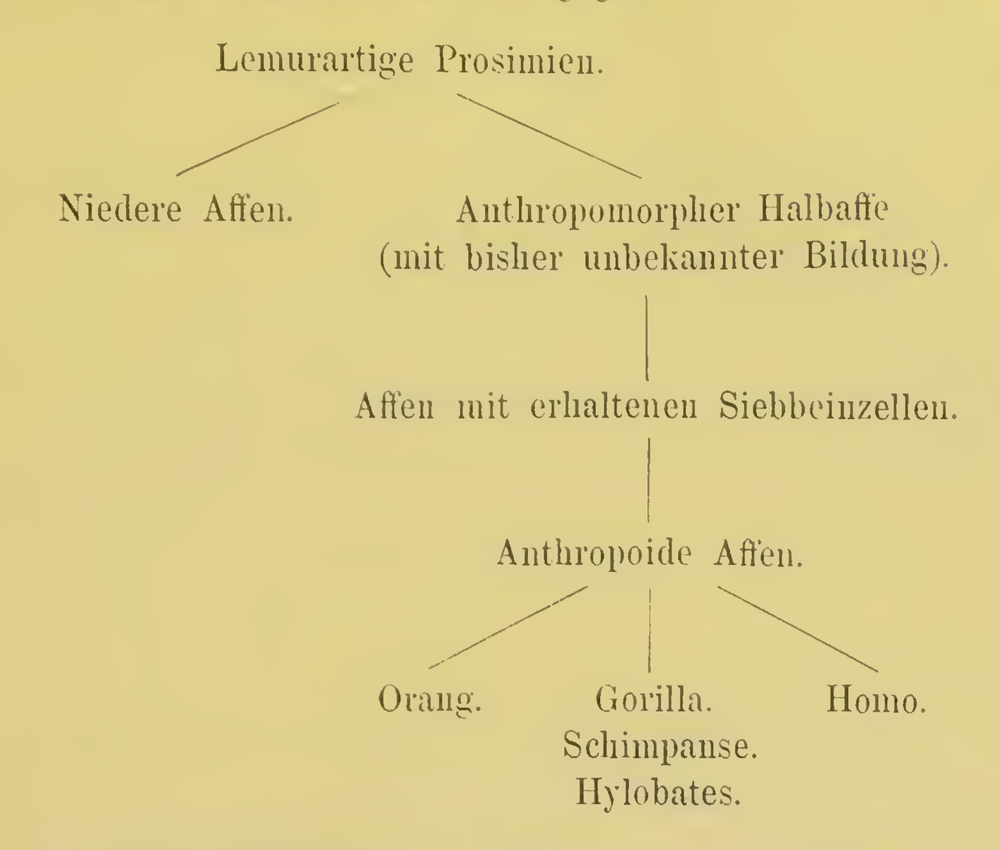
Desgleichen zeigen die anthropoiden Affen, wenn man auf die Bildung des Hiatus semilunaris keine Rücksicht nimmt, mit den Lemuriden nicht die geringste Aehnlichkeit.

Ob der anthropoide Halbaffe, von dem die entfernten Vorfahren der anthropoiden Affen abstammen, noch heute existirt, oder nicht, kann nach dem mir vorliegenden Materiale nicht entschieden werden. Vielleicht würde die Untersuchung des von G. D. Cope[1]) beschriebenen anthropomorphen Lemur: Anaptomorphus homunculus, welcher

---

[1]) Referat im Cosmos, 6. Jahrg. 1882, pag. 301.

den hypothetischen Vorfahren der Anthropoiden näher stehen soll, als andere Halbaffen, eine Aufklärung geben.



An dem hypothetischen anthropomorphen Halbaffen setze ich eine Form der Riechwülste voraus, die schon an die der anthropoiden Affen erinnert, und für welche die Coalition der Wurzelstücke und der mehr horizontal nach hinten gerichtete Verlauf der Fissura ethmoidalis charakteristisch sind.

Literatur:

E. F. Blumenbach, Handbuch der vergleichenden Anatomie, 1815. „Ueberaus enge und wenig ausgebildet ist das Siebbein der mehresten Quadrumanen."

Carus, l. c. Das Siebbein der Säugethiere unterscheidet sich von dem des menschlichen theils durch den beträchtlichen Umfang und durch die eigene röhrenförmige Gestalt seiner Zellen, theils aber auch durch seine geringe Entwicklung (wie im Affen wegen der dicht aneinanderstossenden Augenhöhlen).

Wiedemann, l. c. Bd. I. Die Siebplatte scheint weniger Löcher zu haben als beim Menschen. Die Siebbeinzellen sind nicht sehr beträchtlich.

Cuvier, l. c. Die wahre Nasenmuschel der Affen ist der des Menschen ganz ähnlich; die der Sapajus hingegen erinnert an die Nasenmuschel der Ungulaten.

H. Milne Edwards, l. c. Bei den Affen der alten Welt ist die Nasenmuschel wie beim Menschen gebildet.

Blumenbach, De sinibus. In simia silvano, binis cynomolgis utriusque sexus et papione Mandril, — nulli plane sinus frontales. Magno proin Hallero, qui omnibus quadrupedibus tales sinus esse, suspicatus fuit, subscribere nos posse, nequamus. Adsunt plures irregulares cellulae in sceleto Cercopitheci ignoti.

Cuvier, l. c. Die Stirnhöhlen der Affen sind sehr klein. Bei den meisten Hundskopfaffen und Guenons fehlen sie gänzlich, finden sich aber bei vielen Sapajus.

Wiedemann, l. c. Bd. I. Der Affenschädel hat keine Keilbeinhöhlen nach den Angaben von glaubwürdigen Schriftstellern.

Cuvier, l. c. Die Keilbeinhöhle ist bei den Affen und Makis kleiner als beim Menschen.

Cuvier. l. c. Die Kieferhöhlen sind bei den Affen kleiner als beim Menschen.

C. B. Brühl, Zur Kenntniss des Orangkopfes und Orangarten, Wien 1856. Aus Brühl's Angaben lässt sich entnehmen, dass der Orangkopf durch ausgedehnte Pneumacität seiner Knochen ausgezeichnet ist. Nicht nur dem Keilbeine und Kieferbeine, sondern auch dem Schläfenbeine werden geräumige pneumatische Hohlräume zugeschrieben, und die Höhlen der Schläfenschuppe sollen sogar zumeist durch eine Oeffnung mit der Höhle des grossen Keilbeinflügels in Communication stehen. Dafür finde ich bei Brühl keine Erwähnung des grossen pneumatischen Raumes, der sich an Stelle der Siebbeinzellen etablirt hat. Die Ausstülpung der Kieferhöhle ins Jochbein ist Brühl bekannt.

Mensch. (Taf. IX, Fig. 49, 50 u. 51.)

a. Die Nasenräume zeigen dieselben Proportionen, wie bei den anthropoiden Affen.

Das Siebbein, welches gegen den Schädel durch die Lamina cribrosa abgeschlossen ist, springt gegen die Nasenhöhle mit zwei Wülsten (Siebbeinmuscheln genannt) vor, die übereinander lagern und von welchen die untere grösser als die obere ist. Die zwei Muscheln sind durch einen, die Muscheln hinten einschneidenden Spalt von einander getrennt. Da, wo sich die untere Siebbeinmuschel vorne an die Seitenwand anlegt, springt ein Wülstchen vor.

Die obere (Morgagnische) Siebbeinmuschel wird häufig durch eine zweite Fissura ethmoidalis getheilt, in welchem Falle das Siebbein drei Muscheln enthält, von welchen die oberste nach Santorini benannt wird.

Zuweilen kommt auch an der horizontalen Portion der mittleren Nasenmuschel eine Rinne vor (Fig. 50), welche aber den hinteren Muschelrand nicht erreicht, so dass sich der unter ihr gelegene Muschelantheil nicht zum Besitze einer selbstständigen Haftfalte emporschwingt.

Wir hätten dann auch beim Menschen vier Riechwülste gegeben, und es käme nur noch darauf an, das Rudiment der vorderen Nasenmuschel beim Menschen aufzufinden, welches den bei Hylobates und beim Orang gemachten Erfahrungen zufolge, gerade über dem vorderen Rande von der mittleren Muschel abzweigen müsste. In der That existirt an der bezeichneten Stelle ein schon erwähntes Wülstchen (Fig. 49 a), welches von H. Meyer[1]) als Agger nasi zuerst beschrieben, dessen morphologische Bedeutung aber erst durch

---

[1]) Lehrbuch der Anatomie, 1861.

G. Schwalbe's Untersuchungen bekannt wurde. Die Theile dieses Wülstchens werden erst nach Hinwegnahme der unteren Siebbeinmuschel sichtbar, daher ich jetzt diese Ansicht in die Besprechung mit einbeziehen will. Es fällt vorerst auf, dass an Stelle der lateralen Riechwulstreihe sich mehrere der Zahl (gewöhnlich sind drei bis vier vorhanden) und Grösse nach variante, stellenweise unter einander verwachsene, communicirende Zellen finden, welche einfache pneumatische Zellen formiren, da sie nicht mehr mit Riechschleimhaut überzogen sind. Dass dieselben aber lateralen Riechwülsten anderer Thiere homolog sind, bedarf nach dem bereits Erörterten keiner näheren Begründung.

Vor den eben beschriebenen Siebbeinzellen lagert die Pars tecta des Nasoturbinale, die aus einer Anschwellung besteht, welche nach hinten unten in eine schmale, gekrümmte Knochenplatte ausläuft, die in der beschreibenden Anatomie Processus uncinatus genannt wird. (Taf. IX. Fig. 54.)

Unmittelbar hinter dem Processus uncinatus findet sich constant eine Siebbeinzelle, die ich ihrer Form halber Bulla ethmoidalis genannt habe. Diese wird von dem Hakenfortsatze durch eine enge, halbmondförmige Spalte (Hiatus semilunaris) geschieden, welche die Communicationsöffnungen für die Stirnbein- und Kieferhöhle enthält. Es ist nun ein Leichtes, in Bezug auf diese Verhältnisse des Siebbeines die Continuität zwischen den Affen und dem Menschen herzustellen. Die Anschwellung und der Processus uncinatus sind dem Nasoturbinale der Affen homolog, die Bulla ethmoidalis dem vordersten Riechwulste der lateralen Reihe.

c. Die Nasenmuschel ist klein und gehört zu den einfach gewundenen Nasenmuscheln.

d. Sinus. Die drei Sinus, die ich für alle bisher abgehandelten Thiere beschrieben habe, bilden geräumige, leere Räumlichkeiten und zeichnen sich, was besonders hervorgehoben zu werden verdient, durch eine weitgehende Variabilität aus. Insbesondere die Stirn- und die Keilbeinhöhle zeigen die verschiedensten Grössen- und Formverhältnisse und gar nicht selten fehlt die eine oder andere dieser Cavitäten.

Kurz zusammengefasst ergiebt sich für die menschliche Nasenhöhle Folgendes:

a. Das Nasoturbinale ist zu einem äusserst unbedeutenden Wülstchen herabgekommen.

b. Die Anzahl der Siebbeinmuscheln variirt; zumeist sind zwei vorhanden; nicht selten markirt sich auch noch eine dritte, während die Andeutung einer vierten schon seltener ist.

c. Der zweite und der dritte Riechwulst werden mit dem Nasoturbinale zur mittleren, der vierte mit dem fünften zur oberen Nasenmuschel. Ich schliesse mich in diesem Punkte mit geringen Modificationen G. Schwalbe an und gebe im Nachstehenden eine übersichtliche Zusammenstellung der homologen Theile:

Säugethiere:	Primaten:
Nasoturbinale =	Agger nasi, Processus uncinatus.
Zweiter Riechwulst, Dritter Riechwulst	= mittlere Muschel.
Vierter Riechwulst, Fünfter Riechwulst	= obere Muschel.

Für die Richtigkeit der aufgestellten Zahl von Riechwülsten spricht auch die Untersuchung von Embryonen und Neugeborenen (Taf. IX, Fig. 51), an welchen zum Beweise für die Abstammung von einem Vorfahren mit fünf Riechhöckern gewöhnlich die mittlere, häufig auch die obere Nasenmuschel durch horizontal verlaufende, von hinten einschneidende, accessorische Furchen segmentirt sind, von welchen zumeist die die mittlere Muschel einschneidende Rinne schwindet. Ich habe diesen Befund schon in meiner Anatomie der Nasenhöhle angegeben und Schwalbe hat zur selben Zeit dieselbe Beobachtung gemacht[1]). So einverstanden ich in Bezug auf diesen Punkt mit Schwalbe bin, so wenig kann ich mich mit der Deutung eines von Gegenbaur beschriebenen Falles befreunden, der auch Schwalbe seinen Beifall zollt. Der den Hiatus semilunaris deckende Antheil der unteren Siebbeinmuschel — der Deckel (Operculum) — ist um so weniger ausgebildet, „je jüngere Entwicklungsstadien zur Untersuchung gewählt werden". An der Hand dieser Thatsache wird nun ein von Gegenbaur[2]) beschriebener Fall mit mangelhafter Ausbildung der unteren Siebbeinmuschel als Entwicklungshemmung aufgefasst. Mir sind derlei Fälle zur Genüge bekannt und ich halte dieselben für Atrophien, die im Gefolge einer Ozäna sich einstellen.

Resumé. Der am meisten hervorstechende Charakter des menschlichen Geruchsorganes ist die Rückbildung desselben, die er mit den meisten übrigen Primaten theilt. Verglichen mit anderen Säugethieren zeigt sich, dass die Nasenhöhle des Menschen sich überhaupt blos mit der von Mycetes und der der anthropoiden Affen zusammenstellen lässt, und der Ver-

---

1) Interessant wäre es, zu wissen, ob auch bei Embryonen anthropoider Affen Aehnliches vorkommt.

2) Morphol. Jahrb. Bd. V.

gleich aller Primaten unter einander zeigt, dass die anthropoiden Affen hinsichtlich der Bildung ihres Geruchsorganes mehr Aehnlichkeit mit dem Menschen als mit den niederen Affen besitzen.

Die Beantwortung der Frage, welchem der heute existirenden anthropoiden Affen der Mensch am nächsten steht, dürfte nach dem Bilde der Riechwülste nicht schwer fallen. Wegen des Vorkommens mehrerer Siebbeinmuscheln zeigt derselbe eine nähere Verwandtschaft zum Gorilla, Schimpanse und Hylobates, als zum Orang. Er nähert sich Hylobates in Bezug auf die pneumatischen Räume in demselben Masse, in welchem er sich betreffend dieser vom Orang entfernt.

Leider bin ich nicht im Stande zu erörtern, wie sich in dieser Frage die Sinus von Schimpanse und Gorilla verhalten.

Abgesehen von den im vorigen Abschnitte aufgezählten Momenten wird die Rückbildung des Geruchsorganes bei den höheren Primaten evident, bei Berücksichtigung der Schicksale, die die eingangs erwähnte Lamina terminalis im Laufe der Phylogenie erfahren hat. Diese Veränderungen finden sich im nächsten Absatze besprochen.

---

3. Morphologie der Lamina terminalis und der Keilbeinmuscheln (Ossicula Bertini).

Die Morphologie der Bertini'schen Knöchelchen erheischt eine sorgfältige Beachtung aller jener Veränderungen, die der Wirbelthierschädel im Laufe seiner Vervollkommnung erfahren hat.

Nach meiner Anschauung haben vorwiegend drei Momente dazu beigetragen, die thierische Form des Schädels in die menschliche zu transformiren. Diese Momente waren:

a. die mächtige Entfaltung des Grosshirns,
b. die aufrechte Stellung des Körpers und
c. die Rückbildung des Geruchswerkzeuges.

Diese drei Momente setzen eine Reihe von Veränderungen, die auch zur Bildung der Keilbeinmuscheln Veranlassung geben und in einer Krümmung des Schädelrohres zum Ausdrucke gelangen.

Krümmung des Schädelrohres. Vergleicht man Medianschnitte des Säugethier- und des Menschenschädels unter einander, so fällt der Unterschied im Baue der beiden Schädel sofort ins Auge. Am Thierschädel ist das Schädelgewölbe kurz, die Basis sehr

lang; beim Menschen ist umgekehrt das Gewölbe enorm entwickelt und dafür die Basis sehr kurz. Nachstehende Tabelle zeigt dies zur Evidenz:

Name.	Länge des Schädelgrundes [1]).	Länge des Schädelgewölbes [2]).	Beide Längen zu einander; die des Schädelgewölbes = 100.
Ornithorhynchus paradoxus	31 mm	43 mm	72,1
Echidna hystrix	44 „	48 „	91,7
Macropus giganteus	68 „	90 „	75.5
Phaseolarctus cinereus	48 „	62 „	77,4
Myrmecophaga tetradactyla	60 „	69 „	86 8
Dasypus novemcinctus	42 „	50 „	84,0
Tapir (ganz junges Thier)	89 „	111 „	80,1
Pferd	170 „	232 „	73,3
Schwein	91 „	118 „	77,1
Hirsch	118 „	175 „	67,4
Gemse	82 „	130 „	63,1
Ziege	93 „	132 „	70,5
Delphin (aprox.)	145 „	200 „	72,5
Hase	43 „	57 „	75,4
Dasyprocta aguti	46 „	56 „	82,2
Myopotamus	46 „	49 „	93,9
Igel	28 „	32 „	87,5
Bär	117 „	155 „	75,5
Wolf	102 „	138 „	73,9
Fuchs	64 „	90 „	71,1
Hund	91 „	112 „	81,2
Marder	48 „	60 „	80,0
Fischotter [3])	67 „	75 „	89,3
Iltis	28 „	32 „	87,5
Katze	48 „	73 „	65,8
Panther	84 „	114 „	73,7
Seehund	100 „	97 „	103,0
Pteropus	34 „	49 „	69,4
Propithecus diadema	37 „	71 „	52,1
Pavian	58 „	127 „	45,8
Orang	74 „	187 „	39,6
Mensch	97 „	328 „	29,6

[1]) Median von der Innenseite des Frontale, knapp über oder vor der Lamina cribrosa (somit mit Einschluss der Grube für den Bulbus olfactorius) bis zum vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches.

[2]) Von demselben Punkte, entlang der cerebralen Fläche, bis zur hinteren Peripherie des Foramen occipitale magnum.

[3]) Basis cranii ventralwärts convex vorspringend.

Mit dieser enormen Ausbildung des Schädelgewölbes steht im Einklange, dass das hintere Ende der Schädellänge beim Menschen in die Nähe der Protuberantia occipitalis externa, bei den Thieren zwischen die Condyli occipitales fällt.

Ein zweiter, sehr wichtiger Unterschied, der allen, die sich mit der Architektur des Schädels beschäftigt haben, aufgefallen, ist die Biegung der Basis cranii[1]. Bei den meisten Säugethieren (die Affen ausgenommen) ist der Schädelgrund gerade gestreckt, so dass die Basisaxe im Tribasilare liegt und nur bei einigen, deren Basis cranii eine mit der Convexität ventralwärts gerichtete Biegung zeigt, lagert der grössere Antheil der Basisaxe über dem Schädelgrunde. Beim Menschen liegt die Axe des Schädelgrundes entgegengesetzt den beiden früheren Typen antheilweise unterhalb des Schädelgrundes, da dieser eine Knickung zeigt, deren Höcker dorsalwärts vorspringt. Das Tribasilare ist an zwei Stellen geknickt, einmal zwischen dem vorderen und dem hinteren Keilbeine und ein zweitesmal zwischen dem letzteren und der Pars basilaris des Hinterhauptbeines. Die Knickungswinkel springen gegen die Schädelhöhle deutlich vor und es ist in der Biegung des Schädelgrundes gleichsam die Biegung der Wirbelsäule am Schädel fortgesetzt (vergl. Schema 8).

Die Biegung der Basis cranii veranlasst nothwendigerweise eine Umlagerung des Hinterhauptloches. Am Thierschädel mit gestreckter Basis cranii befindet sich dieses Loch am hinteren Pole des Schädels und steht mit seinem Längsdurchmesser senkrecht, während es beim Menschen weiter vorne, an der unteren Wand der Hirnkapsel ruht und horizontal lagert. Aus diesen Daten allein ergiebt sich schon, dass es sich bei der Vergrösserung und Umwandlung der Hirnkapsel zu der des Menschen nicht um eine alle Theile des Schädels gleichmässig treffende Ausweitung handelt, sondern um eine asymmetrische Expansion. Das Schädelgewölbe dehnt sich enorm aus, während der Schädelgrund im Gegentheile den Eindruck macht, als wenn er von vorne und hinten her zusammengeschoben und geknickt worden wäre.

Aehnlich, wie am hinteren Pole der Hirnkapsel die Topographie der Knochentheile sich ändert, treten auch im vorderen Antheile des Schädels Umlagerungen ein, wie dies am deutlichsten in der Stellung der Siebplatte zum Ausdrucke gelangt. Diese steht bei den Thieren schräg oder senkrecht, beim Menschen horizontal, wie dies schon von

---

[1] Siehe namentlich die Werke von Ch. G. Lucae (Affen- und Menschenschädel, Arch. f. Anthrop. Bd. VI) und Welcker (Wachsthum u. Bau d. menschl. Schädels).

älteren Autoren (Wiedemann[1]), Harwood[2]) und M. J. Weber[3]) bemerkt, aber erst von Forschern der Jetztzeit (Huxley, Lucae, Lissauer) zu erklären versucht wurde.

Huxley[4]) z. B. führt aus, wie die durch Grösse ausgezeichnete Siebplatte der Thiere schräg steht und sich nicht nur der Basis cranii, sondern auch der vorderen Schädelwand einfügt, während sie beim Menschen viel kleiner ist und ausschliesslich dem Schädelgrunde angehört, gleichsam als hätten diese Theile eine Drehung nach unten ausgeführt. Beim Affen soll nach Huxley die Lage der Siebplatte ungefähr die Mitte zwischen den beiden Extremen einhalten und Aehnliches soll, wie hervorgehoben wird, auch für den tiefstehenden Menschen Geltung haben, was jedoch meiner Meinung nach erst an einem grösseren Materiale nachgewiesen werden könnte.

Man kann die Veränderungen, die die mächtige Entfaltung des Gehirnes an seinem Gehäuse hervorgebracht hat, nicht treffender als mit den Worten A. Eckers[5]) „Krümmung des Schädelrohres" bezeichnen. Die Krümmung zeigt sich am schönsten am Stirn- und Hinterhauptantheile des Rohres und hat die ursprünglich mehr senkrechte Lage des Hinterhauptloches und der Siebplatte in eine horizontale umgeändert.

Der Schädel eines Europäers ruht auf eine horizontale Unterlage gestellt, wie Ecker hervorhebt, auf dem Zahnbogen und auf dem hintersten Theile der Hinterhauptschuppe; dagegen berühren die Condylen die Unterlage nicht. Der Schädel des Negers ruht hingegen auf dem Zahnbogen und in der Mehrzahl der Fälle auf den Gelenkfortsätzen des Hinterhauptbeines und zwar entweder ausschliesslich auf diesen

---

[1]) Siebplatten bei Thieren anders wie beim Menschen, wo sie mehr kurz, hingegen bei Thieren mehr der Vertikallinie sich nähern (Wiedemann).

[2]) Auch steht die Siebplatte überhaupt bei allen Thieren ganz anders wie beim Menschen, wo sich ihre Lage viel mehr der Horizontal-, hingegen bei Thieren mehr der Vertikallinie nähert.

[3]) M. J. Weber, Handb. d. vergl. Osteologie, 1. Theil, Bonn 1824. In Hinsicht der Lage der Siebplatte finden wir, dass sie ihre horizontale Lage bei dem Menschen und bei den höheren Affen durch alle Thierordnungen etc. verändert und zwar: dass sie sich nach vorn allmählig erhebt und so zuletzt eine ganz senkrechte Lage einnimmt. Schon bei dem Maki fängt die schiefe Lage der Siebplatte an; bei dem Coati, dem Waschbären und bei allen Raubthieren findet sich schon die mehr oder minder vollkommen senkrechte Lage; bei dem Ameisenfresser ist die Lage ziemlich schief; weniger bei dem Hasen, Kaninchen, der Marmotte; fast senkrecht dagegen wieder bei dem Biber; ziemlich schief ist sie bei dem Schwein, den Einhufern und Wiederkäuern gelagert; senkrecht steht sie bei den Seehunden, Wallrossen, und selbst etwas nach hinten geneigt findet man sie bei den Delphinen.

[4]) Stellung des Menschen in der Natur.

[5]) Ueber die verschiedene Krümmung der Schädelröhre etc., Arch. f. Anthropolog. Bd. IV.

allein, oder zugleich auch noch auf den Seitenrändern oder dem hinteren Rande des Foramen occipitale (26 von 50 Fällen). In 24 der Fälle berührten die Condylen zwar die horizontale Unterlage nicht, waren aber weniger über dieselbe erhaben als beim Europäer. Letztere könnten als Uebergangsformen bezeichnet werden. Die Condylen des Negers ragen also stärker nach unten als die des Europäers, nicht aber, weil sie stärker entwickelt sind, sondern vielmehr, weil die Ebene des Foramen occipitale mit der Ebene des Clivus einen viel kleineren Winkel als beim Europäer bildet. Es ist eben das Schädelrohr, wie sich Ecker ausdrückt, um eine gedachte Queraxe beim Europäer und Neger verschieden gedreht und abgebogen. Beim Neger ist das Rohr weniger gekrümmt als beim Europäer, und noch schwächer als beim Neger ist, wie ich beifügen möchte, das Schädelrohr der anthropoiden Affen gebogen.

Die Drehung des Schädelrohres (von der vor Ecker auch schon Huxley und Aeby gesprochen haben) um fixe Axen, und zwar an den zwei Polen zugleich, kann ohne Dehnung des Rohres nicht gedacht werden und der stärkeren Drehung läuft daher eine relativ grössere Capacität des Rohres parallel.

Lucae, dem wir so manchen werthvollen morphologischen Beitrag verdanken, stellt die doppelte Knickung am Tribasilare des Menschen dem gerade gestreckten Schädelgrunde der Quadrupeden gegenüber und lässt beim Affen nur eine schwache Knickung zu, die sich zwischen dem vorderen und dem hinteren Keilbeine befinden soll. Die hintere, für den Menschen charakteristische Knickung, durch welche das Hinterhauptloch und die Condylen nach unten gewendet werden, bringt Lucae mit der aufrechten Stellung des Menschen in engsten Zusammenhang. Von der vorderen Knickung, deren ursächliches Moment nicht gewürdigt ist, wird blos gesagt, sie senke den Gesichtsschädel abwärts und verleihe den kurzen Kiefern ein mehr senkrechtes Profil.

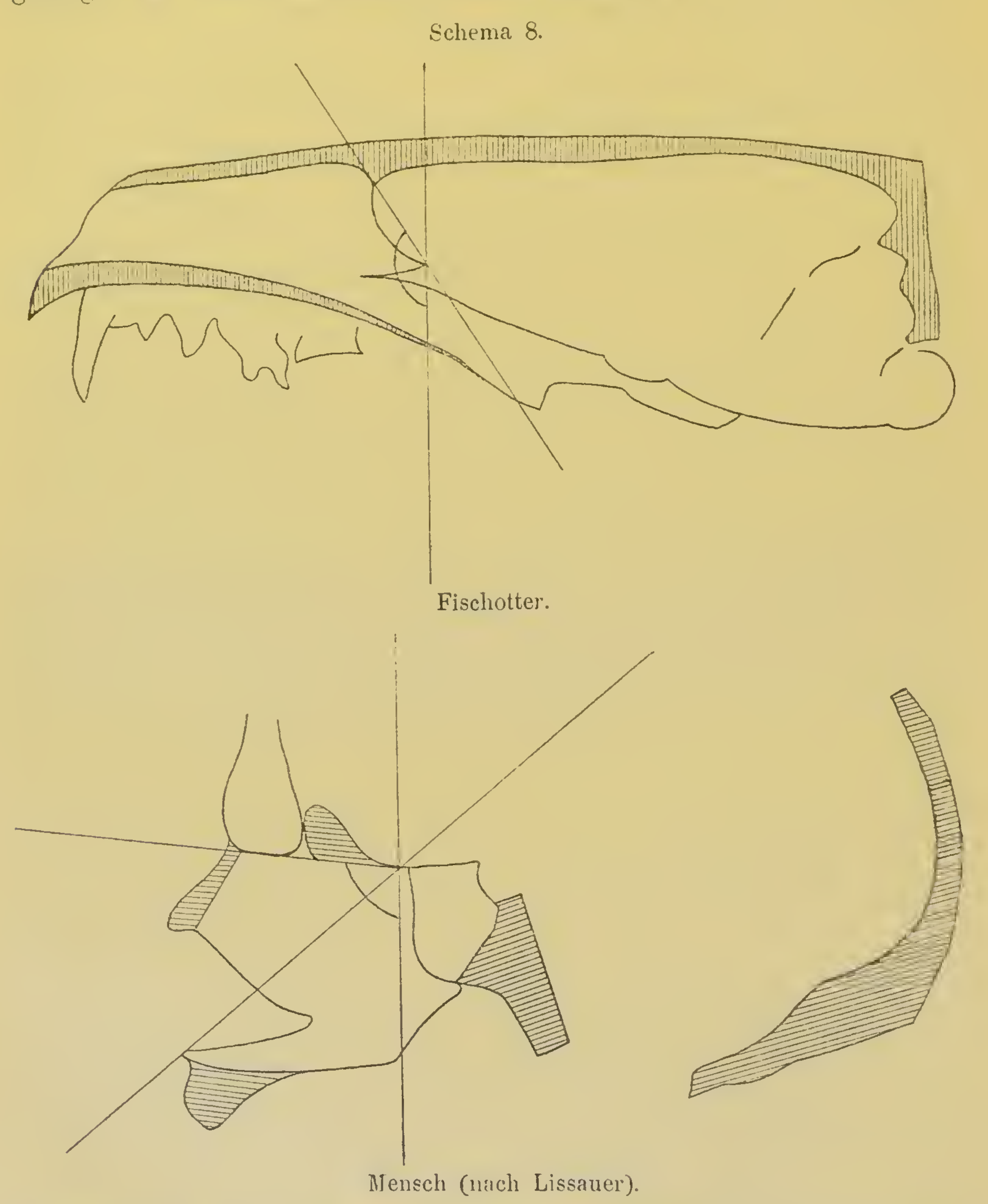
Tiefer als Lucae hat sich Lissauer[1]) auf das Wesen der Basis-Knickung eingelassen. Anknüpfend an das durch die Arbeiten der citirten Forscher geschaffene Materiale hat er den Schwerpunkt der vorderen Drehung in das Siebbein verlegt. Lissauer, der eine Untersuchung anstellte, um dem Wesen der Prognathie auf den Grund zu kommen, stellt gleich Huxley die schräge oder selbst vertikale Stellung der Siebplatte der Quadrupeden der fast horizontalen Lage der menschlichen Lamina cribrosa gegenüber und versucht zu zeigen, wie die Lage des Siebbeines parallel läuft dem Grade der Prognathie, welche nach Ansicht dieses Autors hauptsächlich nach dem Winkel beurtheilt

---

[1]) Ueber die Ursachen der Prognathie etc., Arch. f. Anthrop. Bd. V.

werden soll, den die Siebplatte mit einer Senkrechten bildet. Der Winkel beträgt beim Menschen 90°, beim Hunde z. B. 158°. Beim Menschen haben sich im Gegensatze zum Thiere das Tribasilare einerseits und die Siebplatte andererseits gedreht und durch diese Drehung gelangt das früher vor dem Schädel gelagert gewesene Oberkiefer-

Schema 8.



Fischotter.

Mensch (nach Lissauer).

gerüst unter die Hirnschale, der Gaumen nähert sich dem Tribasilare, die Nasenscheidewand wird höher und der Winkel zwischen Vomer und Schädelgrund minder gross. Das Wesen der Prognathie wäre demnach auf eine Drehung des Nasenwirbels zurückzuführen.

Mit der Drehung der Stirnpartie des Schädels ist aber nur die

Mechanik, nicht auch das Wesen der Prognathie erklärt. Lissauer scheint dies gefühlt zu haben, und desshalb hat er sich die Mühe genommen, auch die nächste Ursache dieser Vorgänge zu ergründen. Die Resultate dieser Untersuchungen oder Erwägungen fasst er selbst in einige Sätze zusammen, die ich wörtlich wiedergeben möchte. Sie lauten:

„1) Sehen wir, dass die Lamina cribrosa bei dem Hunde (auch bei den anderen Thieren), eine sehr grosse Ausdehnung und viele Löcher hat, während sie bei dem orthognathen Deutschen nur sehr schmal erscheint und wenig Oeffnungen zeigt.

2) Sehen wir, dass die Nasenöffnungen und so auch die Nasenhöhlen beim Hunde (wie bei den anderen Thieren) gerade nach vorn, bei dem Menschen mehr nach unten stehen; es folgt daraus, dass der erstere ein viel grösseres Geruchsfeld (analog dem Gesichtsfeld) haben muss, als der letztere, denn diesem kommen nur Gerüche zur Perception, welche von unten aufsteigen, während jenem auch diejenigen Gerüche zugeweht werden, welche von vorn und von den Seiten herkommen. Soll aber die Geruchsempfindung (Witterung) vielseitig, intensiv und schnell sein, so muss auch der Olfactorius (wie der Opticus) möglichst direct, d. h. gerade nach vorn und in möglichst zahlreichen Fäden verlaufen, und in demselben Maasse muss auch die Lamina cribrosa sich mehr senkrecht stellen. Je mehr aber die Dignität des Geruchssinns abnimmt, die Dignität der Frontallappen wächst, desto mehr muss offenbar das Stirnbein nach vorn und unten gedrückt werden (wie Lucae schon bewiesen), desto mehr muss aber auch rückwärts, da sie mit der inneren Lamelle des Stirnbeins verwachsen, die Lamina cribrosa sich der Horizontalen nähern, damit müssen die Fäden des Olfactorius allmählig geknickt und wegen verminderter Function auch an Zahl geringer, der Bulbus dünner und die Lamina cribrosa schmäler werden."

Diese mechanische Theorie von der Rückbildung der Riechnerven wird schwerlich viele Verehrer finden und bedarf in einigen Punkten der Richtigstellung.

Daraus, dass die äusseren Nasenöffnungen und die Nasenhöhle beim Hunde gerade nach vorne sehen, folgt noch durchaus nicht, dass er ein grösseres Geruchsfeld als der Mensch besitzt, dessen Nasenöffnungen nach unten gekehrt sind. Der Hund riecht vielmehr besser, weil sowohl die centralen, wie die periferen Apparate des Geruchssinnes eine unvergleichlich grössere Entfaltung besitzen.

Die mächtige Entwicklung des Frontallappens beim Menschen, drängt allerdings bildlich gesprochen das Stirnbein nach vorne und unten, wodurch die Siebplatte gezwungen wird, sich horizontal umzulegen. Aber, dass diese Lageveränderung die Riechnerven allmählig abknickt, müsste Lissauer erst nachweisen. Wer braucht auch die

Knickung? Genügt denn nicht die eingeschränkte Function des Riechwerkzeuges, um nach und nach auf dem Wege der Atrophie alle jene Veränderungen hervorzurufen, die man am Riechnerven des Menschen wahrnimmt?

Auf alle Fälle aber hat Lissauer durch die scharfe Pointirung der Veränderungen des Siebbeines sich um die Lehre von der Prognathie verdient gemacht. Der Siebbeinwinkel giebt ohne Zweifel ein sehr deutliches Bild von der Stellung des Kiefergerüstes, dürfte aber nur so grobe Unterschiede markiren, wie sie zwischen Mensch und Thier bestehen. Wo es sich aber, wie innerhalb einer Menschenrasse um die Bestimmung von wenigen Graden handelt, dürfte der Siebbeinwinkel versagen, da, um nur ein Beispiel zu nennen, beim Weissen (wahrscheinlich überhaupt beim Menschengeschlechte) die horizontale Lage der Siebplatte wohl nicht wesentlich variirt. Die Prognathie ist hier weniger abhängig vom Siebbeinwinkel, als von der Grösse des Kiefers und von der Stellung der Alveolarfortsätze (alveolare Prognathie).

Meine eigenen Untersuchungen stehen in Bezug auf die Cardinalpunkte im Einklange mit den Anschauungen der citirten Autoren. Ich bin der Anschauung, dass die Phylogenie des menschlichen Schädels, allerdings bildlich genommen, mit einer Verbiegung des Schädelrohres einherging, welche in der doppelten Knickung am Schädelgrunde zum deutlichen Ausdrucke gelangt. Die Knickung macht sich schon frühzeitig an der Schrägstellung der basalen Synchondrosen bemerkbar, zum Unterschiede vom Thiere, dessen basale Fugen mehr senkrecht gestellt sind.

Von den zwei basalen Knickungen ist die eine (spheno-frontale) auf die Rückbildung des Siebbeines (Geruchswerkzeuges) und die bedeutende Entfaltung des Stirnhirnes, die andere (spheno-occipitale) auf die aufrechte Stellung und die Ausweitung der Hirnschale nach hinten in Folge der Zunahme des Scheitellappens zurückzuführen. Durch die aufrechte Stellung haben sich die vorderen Extremitäten vom Boden auf immer emancipirt und sich zu vielseitigen Organen entwickelt. Bei Rücksichtnahme hierauf erscheint der Ausspruch, dass der Mensch, verglichen mit einem echten Vierfüssler, zehn vordere Extremitäten besitze, nicht arg übertrieben und der diesem entsprechende Zuwachs an motorischen Centren und Associationssystemen musste zu einem bedeutenden Aufschwunge des Stirnhirnes führen. Ein zweites Moment, welches, wie dies namentlich v. Pfungen[1]) so anschaulich besprochen hat, zur Massenentfaltung des Grosshirns wesentlich beigetragen hat, war die Entwicklung der Sprache.

---

[1]) Fortschritte der Medicin 1884, Nr. 23.

Es hat aber nur das Grosshirn enorm zugenommen, nicht in demselben Masse der Gehirnstamm und, um nur ein Beispiel anzuführen, erwähne ich, dass sich beim Menschen der Gehirnstamm [1]) zum Grosshirn verhält, wie 1 : 6, beim Schafe hingegen wie 1 : 2.

Nun gewinnen wir auch die Erklärung dafür, warum Schädelgewölbe und Schädelbasis nicht in gleichem Maasse sich vergrössert haben.

Basalwärts lagert vor dem Gehirnstamme der bei den Primaten atrophirende Tractus und Bulbus olfactorius. Lateralwärts vom Bulbus auf den Orbitaldächern, ferner hinter diesen, in der mittleren Schädelgrube und mit einer schmalen Zone auch noch dem Occipitale angelagert, findet sich der Gehirnmantel. Da nun die Vergrösserung der Grosshirnhemisphären die des Gehirnstammes bei weitem übertrifft, muss die Dehnung vorwiegend das Schädelgewölbe treffen. Und diese ist so bedeutend, dass nicht blos die einzelnen Schädelknochen sich vergrössern, sondern dass auch Knochensegmente auftauchen, wie der grosse Keilbeinflügel und das Os interparietale, die bisher im Baue des Schädels eine höchst untergeordnete Stelle eingenommen haben.

Alle die besprochenen Veränderungen (Dehnungen) am Schädel machen den Eindruck, als hätten in der That Drehungen um eine Queraxe stattgefunden. Diese sind aber mit Aussprüchen wie: die Dignität des Stirnlappens habe zu-, die des Riechlappens abgenommen, so richtig sie auch sein mögen, nicht völlig aufgeklärt, denn man kann sich leicht dasselbe vorstellen, ohne dass die Siebplatte ihre schräge Lagerung gerade zu ändern brauchte. Daher müssen die Folgeerscheinungen der Rückbildung des Riechlappens näher untersucht werden, und ich werde in den nachstehenden Zeilen den Beweis erbringen, dass mit der Rückbildung des Lobus olfactorius auch eine Verkürzung der Schädelbasis eintrat, dass Stücke des Keilbeines und des Siebbeines ausgefallen sind.

Rückbildung der Riechwülste und des vorderen Keilbeinkörpers.

Vor allem ist zu untersuchen, wie sich das Keilbein zu der beim Menschen und beim Thiere so verschiedenen Ausdehnung des Siebbeines verhält.

Die osmatischen Thiere besitzen, wie wir gesehen haben, mehr Riechwülste als die anosmatischen; ferner sind dieselben bei Osmatikern in sagittale Reihe gestellt und erstrecken sich am Keilbeine

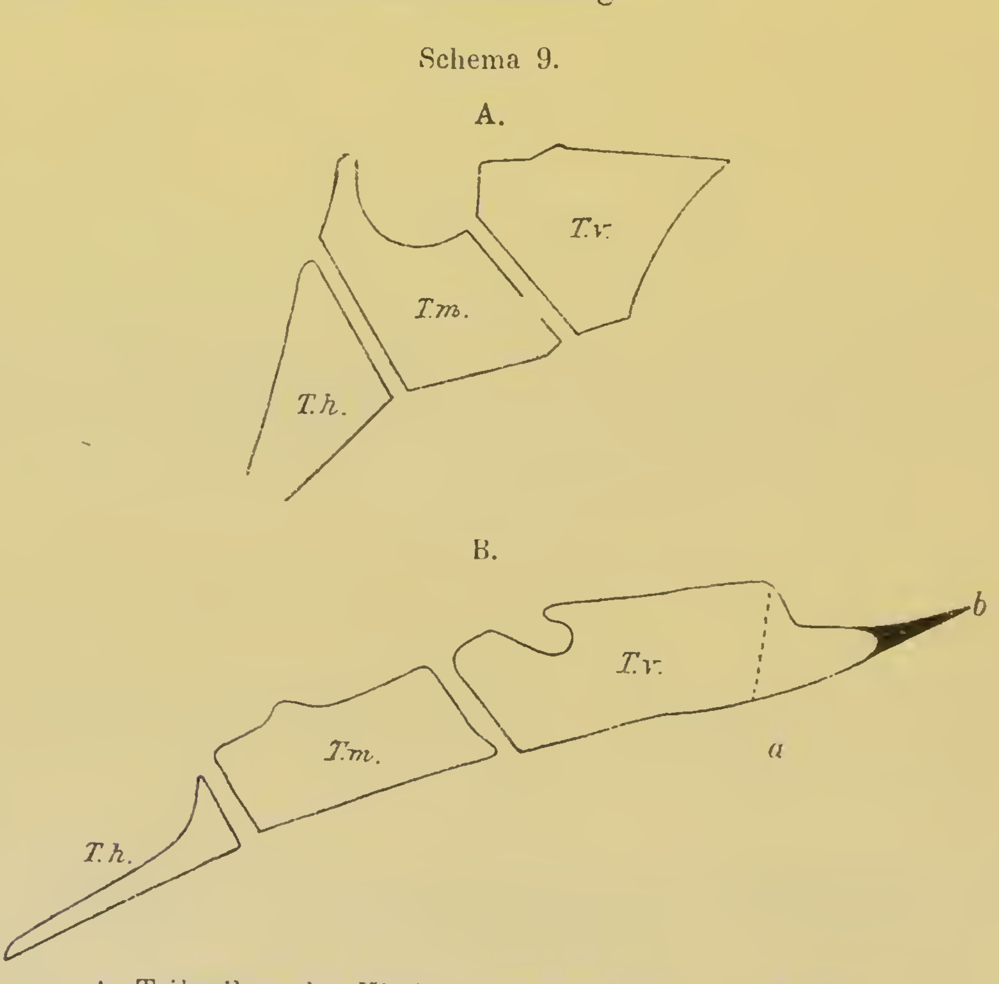
---

1) Bei der Theilung des Gehirnes in Stamm und Mantel wurden die Schnitte nach den embryologischen Abgrenzungen geführt.

mehr oder minder weit in die Aushöhlung desselben hinein. Bei den anosmatischen Thieren — ich nehme an dieser Stelle blos auf die Primaten Rücksicht — ist etwas ähnliches nicht wahrzunehmen. Die Riechwülste sind in geringerer Anzahl vorhanden, verschmelzen an der kleinen Siebplatte untereinander, stellen sich in eine senkrechte Reihe und haben zur Keilbeinhöhle keine Beziehungen mehr. Die Riechwülste stehen beim Menschen blos in einer Reihe und das Nasoturbinale fehlt beinahe gänzlich.

Das Keilbein des Menschen besteht, wie bei den übrigen Mammalen aus zwei Antheilen, welche als vorderes und hinteres Keilbein (vorderes und mittleres Tribasilare) bezeichnet werden. Ueber die Stellung derselben und ihre Ausdehnung giebt ein medianer Sagittalschnitt des Schädels die beste Aufklärung.

Schema 9.



A. Tribasilare des Kindes. B. Tribasilare des Hundes.

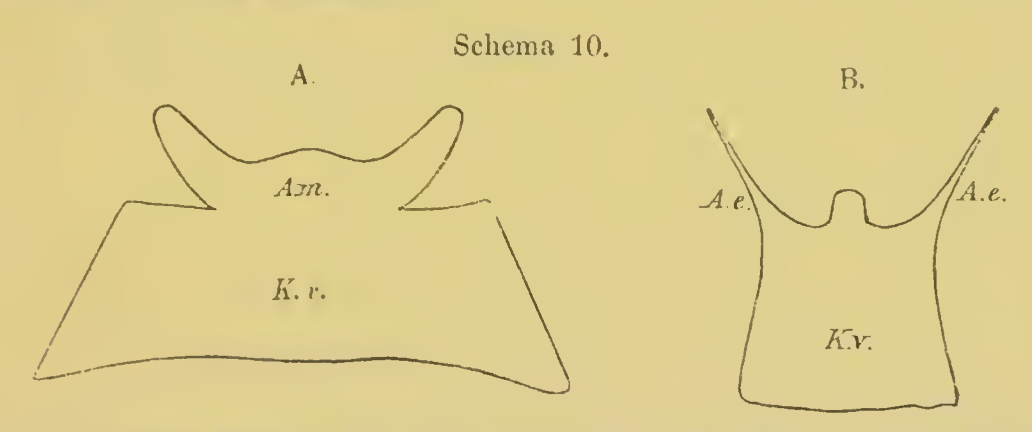
T. h. hinteres
T. m. mittleres } Tribasilare.
T. v. vorderes

Ein solcher Schnitt giebt beim Vierfüssler eine rechteckige Querschnittsfigur des vorderen Tribasilare, deren basale Seite nach vorne hin verlängert ist; beim Menschen eine trapezförmige Figur, da die obere Seite bedeutend länger als die untere ist. Dies ist besonders deutlich am jugendlichen Schädel, wenn die Sinusbildung im vorderen

Keilbeine noch keine wesentlichen Fortschritte gemacht hat. Man erkennt an solchen Durchschnitten, dass auch die vordere Wand des Keilbeinkörpers bei Mensch und Thier sich verschieden verhält. Insbesondere bei jugendlichen Personen fällt dieselbe schräg von vorne oben nach hinten unten ab, während dieselbe beim Thiere keine Neigung besitzt.

Man sieht ferner am Thierschädel, namentlich wenn man das Keilbein aus seinen Verbindungen befreit, dass das vordere Tribasilare vor den Orbitalflügeln ein zweites Paar von Fortsätzen (Alae minimae) ausschickt, welche von der cerebralen Fläche aus betrachtet, mit breiter Basis vom Keilbeine abgehend im Bogen die Siebplatte von beiden Seiten umgreifen.

Schema 10.



A. Vorderes Keilbein (K. v.) und die Alae minimae (A. m.) von oben.
B. Horizontalschnitt durch den vorderen Keilbeinkörper (K. v.).
A. e. Alae ethmoidales.

Diese Alae minimae sind aber blos die cerebralen Antheile von breiten Knochenplatten, deren je eine von der Seitenfläche des vorderen Tribasilare ausgehend nach vorne weit ausgreift, und die eine Nische zwischen sich fassen, in welcher ansehnliche Theile des Siebbeinlabyrinthes verborgen liegen. Diese seitlich vom Tribasilare abgehenden Knochenplatten heissen Alae ethmoidales.

Diese Theile sind auch beim Menschen vorhanden, aber in höchst rudimentärem Zustande, und die Alae minimae sind durch H. Luschka [1]) in einer eingehenden Schrift behandelt worden.

Die vergleichende Betrachtung lehrt, dass das vordere Tribasilare beim Menschen defect ist. Es haben sich die Alae minimae und ethmoidales zurückgebildet und an dem basalen Theile des Tribasilare fehlt ein Stück (Schema 9 B. a b). Rechnet man noch die Verkürzung der Siebplatte zu der des Tribasilare hinzu, so ergiebt sich für die Regio olfactoria des menschlichen Schädels eine nicht unbeträchtliche Verkleinerung; Stirnbeinschuppe und Keilbein rücken dadurch einander näher. Die kleine Siebplatte stellt sich horizontal

---

1) Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. VIII.

ein und das mächtig entfaltete Stirnhirn wölbt vor und über der Siebplatte das Schädelgewölbe aus. Dieselbe Ursache drängt das Kiefergerüste unter den Schädelgrund hinein, der harte Gaumen nähert sich dem Tribasilare und letztere Verschiebung hat wieder eine Verkürzung und Umlagerung des Palatinum und Pterygoidbeines im Gefolge. Am Quadrupedenschädel liegen das Gaumen- und Pterygoidbein hintereinander. Sie erfreuen sich einer stattlichen Breite und Pterygoid und Oberkiefer befinden sich in grossem Abstande von einander.

Beim Menschen sind die beiden genannten Knochen so schmal, dass das Pterygoidbein mit dem Oberkiefer in Berührung steht, und dass Gaumenbein und Pterygoid sich über einander schieben.

Wie weit das Kiefergerüste beim Menschen nach hinten geschoben wurde, ist auch daraus ersichtlich, dass das Gaumenbein mit seinem hinteren oberen Ende die Gegend der Synchondrosis intersphenoidalis erreicht, und das Pterygoid beinahe ganz im Bereiche des hinteren Keilbeinkörpers ruht.

Auch das Ossiculum Bertini, dessen Morphologie ich nun besprechen werde, ist ein Produkt des Rückbildungs- und Umlagerungsprocesses, der sich in der Regio spheno-ethmoidalis abgespielt hat.

Die Bertini'schen Knöchelchen (Keilbeinmuscheln) stellen hohle dreikantige Pyramiden dar, welche zu beiden Seiten des Rostrum sphenoidale liegen und nach Ausbildung der Keilbeinhöhle die untere und theilweise auch die vordere Wand dieses Sinus bilden. In situ betrachtet, gleicht das Knöchelchen einem dreieckigen Plättchen, dessen Basis nach vorne, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist. Medialwärts schliesst es sich dem Pflugschaar — lateralwärts dem Gaumenbeine an. Hinsichtlich der Entwicklung und des Wachsthums der Bertinischen Knöchelchen entnehme ich der Beschreibung C. Toldt's[1]), der diesen Gegenstand in sehr ausführlicher Weise besprochen hat, nachstehende Daten: das Ossiculum Bertini tritt in den letzten Monaten des embryonalen Lebens auf Grundlage selbständiger Ossificationen auf. Zur Zeit der Geburtsreife besteht jedes Knöchelchen aus einem kurzen, dreieckigen Knochenplättchen. Während des ersten Lebensjahres beschränkt sich das Wachsthum desselben blos auf Vergrösserung, die Form bleibt unverändert. „Hervorzuheben ist nur, dass um diese Zeit der Verknöcherungsprocess sich auch auf die obere Wand des Sinus ausdehnt, infolge dessen von nun an durch eine bestimmte Zeit eine jede Keilbeinhöhle von allen Seiten durch eine vollständige, durchaus den Conchae sphenoidales angehörende Knochenkapsel umschlossen wird. Diese Kapsel besitzt nur an der vorderen Wand eine rundliche Oeffnung, das Foramen sphenoidale der Autoren." —

---

[1]) Osteolog Mittheil. Lotos, Jahrb. f. Naturw. 1882, Bd. III—IV.

Im zweiten und dritten Lebensjahre macht die Ausbildung erhebliche Fortschritte, und vom vierten Jahre an ist das Bertinische Knöchelchen schon so weit ausgebildet, dass es seine definitiven Verbindungen einzugehen beginnt. Es verwächst im vierten Lebensjahre mit dem Siebbeine und im neunten mit dem Keilbeine, dessen Höhlung es, wie schon bemerkt, von unten, theilweise aber auch von vorne abschliesst. Um dieselbe Zeit beginnen Resorptionsprocesse an den Keilbeinmuscheln ihre Arbeit. Die hintere und mediale Wand der Kapsel, welche das Ossiculum Bertini bisher gebildet hat, werden defekt, und jetzt erst wird es dem Keilbeine möglich, stellenweise die Wand des Sinus sphenoidalis zu bilden. Im achten bis zehnten Lebensjahre ist die Resorption schon so weit gediehen, dass nur mehr die vordere und untere Wand der früher kapselartigen Keilbeinmuschel übrig geblieben ist. Nun formiren die Bertinischen Knöchelchen dreiseitige, vorne angebogene, hinten spitzig auslaufende Knochenplättchen, welche den im übrigen vom Keilbeine selbst umschlossenen Sinus sphenoidalis von vorne und unten her abschliessen. Endlich verschmelzen auch noch die Knöchelchen mit dem vorderen Keilbeinkörper (im neunten bis zwölften Jahre nach Toldt), womit dasselbe sein Wachsthum und seine Verbindungen definitiv abgeschlossen hat.

Die Keilbeinmuschel gehört zum Siebbeine, was schon daraus ersichtlich ist, dass dieselbe in der überwiegenden Anzahl der Fälle, vor der Synostose mit dem Keilbeine mit dem Siebbeine verwächst. So verhält sich die Keilbeinmuschel des Menschen mit welcher, was die Form anlangt, von unwesentlichen Unterschieden abgesehen, die Keilbeinmuschel der anthropoiden Affen (ich habe Hylobates und Orang untersucht) übereinstimmt.

Die noch nicht genügend anerkannte Zugehörigkeit der Keilbeinmuschel zum Siebbeine lässt sich noch viel bestimmter aus der Morphologie dieses Knöchelchens ableiten, über welche ich blos bei J. Cleland[1]) Bemerkungen vorfand, die aber den Gegenstand auch nicht erschöpfen. Untersucht man bei den Quadrupeden die Region der Keilbeinmuschel, so zeigen sich ganz andere Verhältnisse, als wie bei den höheren Primaten, und am meisten fällt die Wahrnehmung auf, dass eine selbständige Keilbeinmuschel fehlt. Dafür findet man basalwärts von den letzten zwei bis drei Riechwülste und symmetrisch zu beiden Seiten des Vomer je eine dreieckige Knochenplatte[2]) (s) gelagert, die die genannten Riechwülste von unten her verdeckt und sich vorne an die Haftplatte des Siebbeines (h),

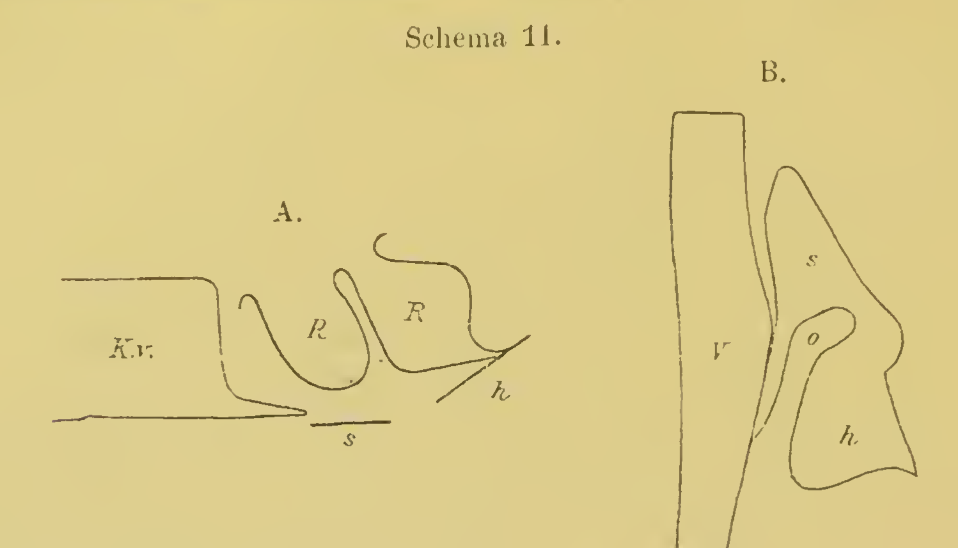
---

[1]) On the relations of the Vomer, Ethmoid and Intermaxillary Bones. Philos. Transact. 1862.

[2]) Schlussplatte des Siebbeins schon bei Wiedemann, l. c. Bd. III, erwähnt.

hinten und aussen an das vordere Keilbein (Schema 11 A. K. v.) und median an das Pflugschaarbein anlegt. Die dreieckige Platte verwächst bald mit dem Vomer, später auch mit dem Keilbeine, bekundet aber

Schema 11.



A. Sagittalschnitt durch den vorderen Keilbeinkörper sammt Schluss- und Haftplatte. K. v. vorderer Keilbeinkörper. s Schlussplatte. h Haftplatte. R Riechwülste. B. Ansicht der Schluss- und Haftplatte von unten. V Vomer. s Schlussplatte. h Haftplatte. o Spalte zwischen beiden.

ihre Zugehörigkeit zum Siebbeine dadurch, dass sie vom Anfange her mit den Haftplatten einiger Riechwülste verbunden ist.

Vor derselben befindet sich die vordere Partie der Haftplatte (Schema 11 B. h) und zwischen beiden Partien ein Spalt (Schema 11 B. o), der den hinteren Nasenraum mit dem oberen in freie Verbindung setzt.

Stellen wir uns nun vor, es löste sich die dreieckige hintere Partie der Schlussplatte sammt jenem Theile, der die Lücke enthält, von der vorderen Partie und es schwänden die zwei Riechwülste, die über derselben lagern, so erhielten wir ein Knöchelchen, welches mit der ausgebildeten Keilbeinmuschel des Menschen, selbst was die Verbindungen anlangt, die grösste Uebereinstimmung zeigen würde. Die dreikantige Platte entspricht dann der basalen Portion der Keilbeinmuschel, der hintere Antheil der Haftplatte der die vordere Wand der Keilbeinhöhle verschliessenden Partie des Bertini'schen Knöchelchens, der Spalt zwischen Haft- und Schlussplatte dem Foramen sphenoidale. Diese Theile des hinteren Siebbeinantheiles haben sich erhalten und einer anderen Function angepasst[2]). Diese Anpassung wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dass gleichzeitig mit dem Schwunde der hintersten Riechwülste die basale Platte (Schema 9 B. a b)

[1]) Das blasenförmige Ossiculum Bertini des Rindes dürfte als ein Riechwulst gedeutet werden.

des vorderen Keilbeinkörpers mitresorbirt wird und sich die Spheno-ethmoidalregion verkürzt. Auf diese Weise erhält nun die Keilbeinhöhle auch eine vordere Wand, wie beim Menschen und einzelnen anderen Primaten, und es wird verständlich, warum eine solche bei den osmatischen Thieren nicht vorkommt.

Resumé. Die Reduction des Riechlappens und die Entfaltung des Stirnhirns leiten in der Spheno-ethmoidalregion eine Reihe von Veränderungen ein, die sich vorzugsweise durch Verkürzung charakterisiren. Es kommt zum Schwunde von Riechwülsten und von Theilen des vorderen Tribasilare, zur Verschmälerung des Pterygoidbeines, des Palatinum und des Vomer und zur Umwandlung der Schlussplatte in die Keilbeinmuschel.

---

4. Gesammtresumé über die Riechwülste.

In diesem Kapitel werde ich das im speciellen Theile über die Form der Riechwülste Enthaltene zusammenfassen und auf die Unterschiede zwischen den Geruchswerkzeugen der osmatischen und anosmatischen Säugethiere Rücksicht nehmen.

Zu den anosmatischen Säugern gehören: die Cetaceen, die Pinnipedien, die Primaten und wahrscheinlich auch Ornithorhynchus paradoxus; zu den osmatischen alle übrigen Mammalien. Bei den osmatischen Thieren sind der Riechlappen des Gehirns und die Riechwülste des Siebbeines zu relativ beträchtlichen Organen entwickelt, die Siebplatte ist gross und reichlich durchlöchert. Im Gegensatze hierzu sind bei den Anosmatikern der Riechlappen und die Riechwülste atrophisch, die Siebplatte klein und spärlich perforirt, oder es findet sich gar nur je eine Oeffnung an Stelle der Lamina cribrosa. Die Ordnung, in welcher hinsichtlich des Menschen die Umwandlung der einen Form in die andere sich vollzogen hat, dürfte die der Halbaffen gewesen sein. Ich spreche mich, so überzeugt ich davon bin, nicht apodiktisch aus, weil ich nicht Gelegenheit fand, den Riechlappen von Prosimien an verlässlichen Objekten zu untersuchen, für den anosmatischen Zustand der Geruchswerkzeuge der Prosimien sprechen aber:

a. das Gedecktsein des Riechlappens von Seite des Gehirns bei Chyromis,
b. die relative Kleinheit der Siebplatte, und
c. die mangelhafte Entwicklung der lateralen Riechwulstreihe, die aber immerhin noch vollkommener als bei den übrigen Primaten ist.

Für die osmatischen Thiere ist ferner charakteristisch die grosse Anzahl von Riechwülsten, von welchen jeder einzelne der Riechnervenausbreitung mehrere Flächen darbietet; für die anosmatischen Thiere die geringe Anzahl von Riechwülsten, deren Oberfläche überdies noch zumeist durch Coalition von Riechwülsten verringert erscheint.

Bei Rücksichtnahme auf die Zahl und die Form der Riechwülste zeigt sich, dass dieselben innerhalb einer und derselben Ordnung, Familie und Subfamilie variiren. Dieser Moment erschwert wohl einerseits die Classification in eine bestimmte Ordnung, erleichtert aber auf der anderen Seite die Diagnostik der Familie, zu der das untersuchte Thier gehört.

Tabelle über die Zahl der Riechwülste.

Monotremen:		
Ornithorhynchus paradoxus	3	(anosmatisch)
Echidna hystrix	8	
Marsupialier	5	
Edentaten:		
Myrmecophaga tetradactyla	6	
Bradypus tridactylus	7	
Dasypus novemcinctus	9	
Perissodactyla	8	
Artiodactyla:		
Schwein	8	
Hirsch, Reh	7	
Gemse	5	
Ovinae und Bovinae	6	
Proboscidea:		
Hyrax capensis	5	
Nager	5	
Insectivoren	5	
Carnivoren:		
Bär	7	
Marder, Fischotter, Iltis, Wiesel	6	
Hund, Katze	5	
Viverridae	5	
Wale:		
Delfin hat keine Riechwülste		(anosmatisch)
Pinnipedien:		
Seehund	7	

Chiropteren:

Vespertilio murinus	3	
Pteropus, Vampyr	5	

Prosimien:

Lemur?	5	(wahrscheinlich anosmatisch)
Propithecus diadema, Otolicnus, Stenops	5	(wahrscheinlich anosmatisch)

Simiae:

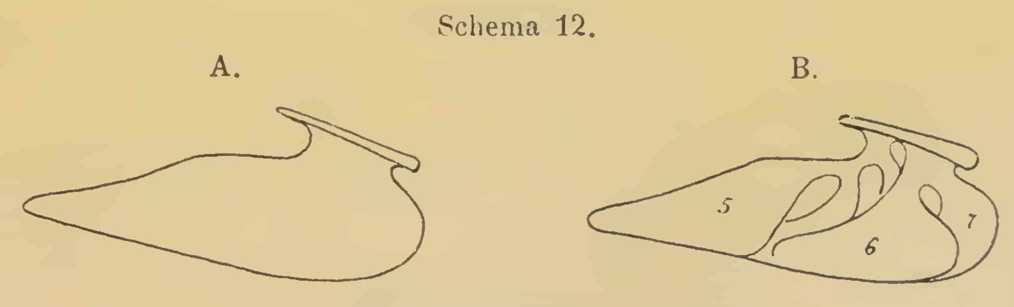
Pavian	2—3	
Mycetes seniculus	1	(anosmatisch)
Hylobates concolor	2—3	(anosmatisch)
Orang	1	(anosmatisch)
Gorilla	2—3	(anosmatisch)
Chimpanse	3	(anosmatisch)
Mensch	2—3	(anosmatisch)

Es besitzt demnach die Majorität der Carnivoren, Nager, Chiropteren und Halbaffen . . . . 5 Riechwülste:
die Ungulaten, die Gemse ausgenommen, mehr als 5 „
die untersuchten Insectivoren und Marsupialier 5 „

Weniger als fünf Riechwülste zeigen Ornithorhynchus, Vespertilio. die Affen und der Mensch. — Wenn ich demnach in Bezug auf die Anzahl zwei Typen, einen mit fünf (fünfwulstige Form) und einen zweiten mit mehr als fünf (6—9) Riechwülsten (vielwulstige Form) aufstelle, so bezieht sich dies eben nur auf die Majorität der zur Ordnung gehörenden Familien.

Innerhalb der Ordnung entsteht eine Vermehrung der Riechwülste durch Theilung, eine Verminderung durch Coalition bereits vorhandener Riechwülste. Die besten Beispiele bieten sich uns in dieser Beziehung bei den Carnivoren dar.

Schema 12.



A. Fünfter Riechwulst des Hundes.
B. Fünfter, sechster und siebenter Riechwulst des Bären.

Es ist, um nur ein Beispiel hervorzuheben, ganz klar, dass der fünfte bis siebente Riechwulst des Bären aus dem fünften des Hundes

sich ableiten lassen, und umgekehrt. Um diese Angelegenheit mit voller Schärfe austragen zu können, wäre es von Wichtigkeit zu wissen. welche von den beiden Formen, ob die fünfwulstige oder die mehr als fünfwulstige die ältere ist, denn erst hierdurch würde uns bekannt, ob das fünfwulstige Siebbein typisch ist oder aber durch Reduktion aus der anderen Form hervorgegangen ist. Bei dem Trümmerwerke. als welches sich die heutige Säugethierwelt repräsentirt, ist die aufgeworfene Frage beinahe nicht zu beantworten. Für den einen Typus spricht der Umstand, dass die Mehrheit der Ordnungen fünf Riechwülste besitzt; für den anderen Typus hingegen das gewiss berücksichtigungswerthe Moment, dass die älteste osmatische Säugethierform der Jetztzeit, nämlich Echidna ein mehrwulstiges Siebbein besitzt.

Wie schon bemerkt, variirt auch die Form der Riechwülste, und zwar nicht nur nach Ordnungen, sondern manchmal sogar innerhalb einer und derselben Familie. Es zeigen z. B. die

Marsupialier	4	Formen,
Ungulaten	3	„
Edentaten	2	„
Nager	3	„
Halbaffen	2	„
anthropoiden Affen . .	2	„

ganz ohne Variation sind eigentlich bloss die Riechwülste der Carnivoren.

Ich unterscheide betreffs der Bildung der Riechswülste vier Formen:

a. die einfache Form (typische Form), wie ich sie in der Einleitung geschildert habe;

b. die Form, bei welcher der zweite Riechwulst bügelartig gebogen ist;

c. die Form mit mächtiger Entfaltung des vorderen Endes des Nasoturbinale und

d. die Form mit schlingenförmigem zweiten, dritten und vierten Riechwulste.

a. die typische Form zeigen:

unter den Marsupialiern Didelphys und Phascolarctus,
„ „ Nagern die Ratte, das Eichhörnchen, das Meerschweinchen,
„ „ Insectivoren der Maulwurf,
„ „ Chiropteren der Vampyr.

b. Der zweite Riechwulst ist zu einem grossen Bügel umgewandelt, an dessen unterem Schenkel die Haftfalten des dritten und vierten Riechwulstes inseriren:

unter den Marsupialiern bei Macropus giganteus,
" " Nagern " Lepus timidus,
" " Ungulaten " Schaf, Ziege,
" " Chiropteren " Pteropus.

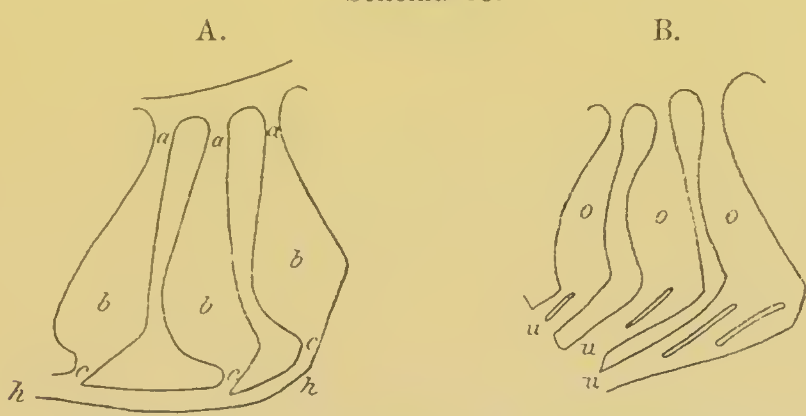
c. Das Nasoturbinale zeigt eine wesentliche Verbreiterung seiner vorderen Portion, die in einzelnen Fällen sogar zu einem selbständigen Gebilde wird bei den Nagern, mit Ausnahme der Leporiden.

d. Drei Riechwülste sind schlingenförmig gebogen und es lagert sich das Knie der Biegung in die Lichtung des vorderen gebogenen Riechwulstes:

unter den Marsupialiern bei Dasyurus und Perameles,
ferner bei sämmtlichen Carnivoren.

So different die beschriebenen Typen der Riechwülste sind, so lassen sich doch alle auf eine einfachere Form zurückführen.

Schema 13.



Riechwülste. A. einfache, B. complicirte Form.
a Stiele, b Anschwellungen, c Haftfalten, h Haftplatte, o obere und u untere Schenkel der Riechwülste, letztere sind gefaltet.

Bei genauerem Zusehen überzeugt man sich nämlich alsbald davon, dass es sich bei dem oben (pag. 92) mit b bezeichneten Typus nur um eine Vergrösserung des zur Haftfalte einbiegenden Riechwulstantheiles handelt, und dass bei dem Typus d das Extrem dieser Form auf drei Riechwülste übertragen vorliegt.

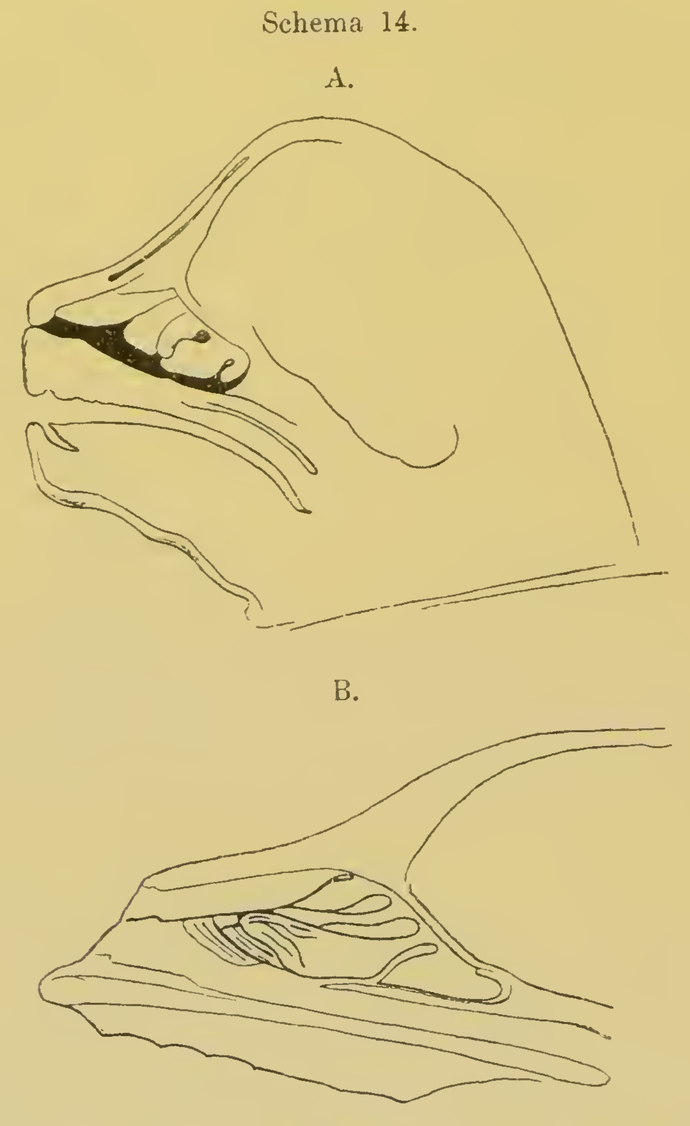
Diese Complication der Riechwülste findet ihre ungezwungene Erklärung in dem Bedürfnisse nach Oberflächenvergrösserung der Nasenschleimhaut. Ich habe es vermieden, Riechhaut zu sagen, weil die Vergrösserung jene Theile der Riechwülste trifft, die abseits vom Locus luteus liegen und mit der Geruchswahrnehmung nichts zu schaffen haben, da sich an denselben der Quintus verzweigt.

Für die Richtigkeit der eben besprochenen Theorie, dass die verschiedenen Formen der Riechwülste einer

gemeinsamen Urform entstammen, legt die Entwicklungsgeschichte ein glänzendes Zeugniss ab.

Ich verfüge in dieser Beziehung blos über Erfahrungen am Hunde, Rinde und Eichhörnchen, Thieren, deren Geruchsorgane der Form nach diametral entgegengesetzt sind, die mir aber sehr bemerkenswerth zu sein scheinen.

Schema 14.



A. Nasenhöhle des neugeborenen Hundes. B. Nasenhöhle des ausgewachsenen Hundes mit theilweise operculisirtem zweiten und dritten Riechwulste.

Vergleicht man den Hundsschädel im embryonalen, neugeborenen und ausgewachsenen Stadium, so zeigt sich eine auffallende Verschiedenheit. Im Embryo ist der obere Nasenraum wegen der unbedeutenden Ausdehnung des Geruchsorganes relativ klein; von einer Schleifenbildung und Faltung der Riechwülste zeigt sich noch keine Spur. Eine Operculisation einzelner Riechwulstantheile, wie beim ausgewachsenen Hunde, ist nicht vorhanden; sämmtliche Riechwülste liegen vielmehr oberflächlich und vom Nasoturbinale

und vom fünften Riechwulste abgesehen sind die Riechwülste beinahe gleich lang. Auch Breitenunterschiede an den einzelnen Riechwülsten, wie sie am zweiten und dritten des ausgewachsenen Hundes vorkommen, machen sich nicht bemerkbar. Der zweite Riechwulst des embryonalen Hundes läuft vorne spitzig aus und hier biegt das Gebilde in einen unteren Schenkel (die Haftplatte) um, der den oberen Schenkel an Breite erreicht, und an den sich die gerade gestreckten übrigen Riechwülste (zweiter bis fünfter) mit ihren kurzen Haftfalten ansetzen.

Diese Angaben zeigen klar und deutlich, dass die Modellirung der Riechwülste beim embryonalen und ausgewachsenen Hunde geradezu überraschende Verschiedenheiten zeigt, und einer, dem die Species nicht genannt wurde, würde schwerlich auf den Einfall gerathen, in dieser embryonalen Form das Geruchsorgan eines Hundes vor sich zu haben.

Beim neugeborenen Hunde verhält sich das Siebbein, wenn wir von der Grösse der Riechwülste absehen, dem des embryonalen ziemlich ähnlich. Eine Differenz ist nur hinsichtlich des zweiten und dritten Riechwulstes bemerkbar, die schon merklich schmäler geworden sind.

Das Nasoturbinale des Eichhörnchens, welches zum Unterschiede von allen übrigen Säugethieren eine gefaltete vordere Partie besitzt, ist im embryonalen Zustande vollständig glatt, und verräth durch keine Andeutung die spätere Form.

Beim Rinde beobachtet man ähnliche Verschiedenheiten zwischen dem embryonalen und dem ausgebildeten Stadium.

Schema 15.

Embryonale Form der Riechwülste beim Rinde
(zweiter bis fünfter Riechwulst).

Die Riechwülste sind, wenn man vom Nasoturbinale absieht, wieder von beinahe gleicher Grösse und liegen insgesammt oberflächlich. Der zweite Riechwulst ist vorne blos leicht zugespitzt und biegt in eine lange Haftfalte um, an welche sich der dritte bis fünfte Riechwulst inseriren. Dafür ist am dritten Riechwulste bereits ersichtlich,

dass er ausgebildet am schmälsten sein wird, und am vierten, dass er breiter ist als seine beiden nachbarlichen Riechwülste, was wieder mit dem Verhalten beim ausgewachsenen Rinde stimmt.

Die embryonalen Formen der genannten Thiere ähneln einander mehr, als die ausgebildeten Formen, und die Aehnlichkeit dürfte in jüngeren Stadien, als in den untersuchten, noch auffallender sein.

Die geschilderten Unterschiede zwischen den jugendlichen und den ausgebildeten Formen des Geruchsorganes können kaum anders als atavistisch gedeutet werden; sie entrollen vor unseren Augen ein Formbild des Geruchsorganes, welches der Urform näher steht, als die meisten der jetzigen Formen, und zeigen zur Evidenz, dass die Verschiedenförmigkeiten und Complicationen, die die Riechwülste aufweisen, aus Anpassungen heraus sich entwickelt haben.

Dass die gefalteten Riechwülste von einfachen abstammen und nicht umgekehrt, ist klar, wenn man berücksichtigt, dass der centrale Geruchsapparat keine Anhaltspunkte für die gegentheilige Anschauung darbietet. Es hat keine Rückbildung stattgefunden, sondern im Gegentheile eine Vervollkommnung. Stammten die einfacheren Formen von complicirteren ab, so müsste sich dies doch noch durch Rückschlag irgendwie geltend machen, und man sollte erwarten, dass die Frühformen complicirter gestaltet sein sollten, als die Spätformen, und nicht umgekehrt. Als Analogie führe ich das Siebbein des Menschen an, welches wegen der Abstammung von einem mehr als fünfwulstigen Siebbein anfänglich auch eine stärkere Faltung zeigt.

Die anosmatischen Säuger, deren Nasenhöhle, nach der Ordnung, zu der das betreffende Thier gehört, wechselt, zeigen einfachere Verhältnisse als die osmatischen Säugethiere.

Bei Ornithorhynchus paradoxus stehen die Riechwülste bloss in einer Reihe; das Nasoturbinale fehlt und von den drei Riechwülsten ist der erste nicht mehr der grösste. Die Siebplatte fehlt gleichfalls und an ihrer Stelle befindet sich jederseits eine einfache Lücke.

Beim Seehund ist das Siebbein zurückgebildet; die Riechwülste stehen nur mehr in zwei Reihen, von welchen die eine die andere an Mangelhaftigkeit übertrifft.

Den Delphinen fehlt das Siebbein gänzlich.

Bei den Halbaffen stehen die Riechwülste in zwei Reihen, von welchen aber nur die mediale vollkommen ist. Die wenigen Riechwülste der lateralen Reihe, an der sich noch der Olfactorius verzweigt, sowie auch das Nasoturbinale erscheinen schon reducirt. Bei den niederen Affen, Mycetes ausgenommen, tritt nur mehr eine mediale

und dabei höchst mangelhafte Riechwulstreihe auf. Bei den anthropoiden Affen und beim Menschen ist die mediale Riechwulstreihe auch unbedeutend entwickelt und die laterale Riechwulstreihe hat sich in ein System von pneumatischen Räumen (Siebbeinzellen) umgeformt. Die Siebbeinzellen sind demnach homolog den lateralen Riechwülten der Säuger.

Die Reduktion der Riechwülste bei Wasserthieren ist offenbar auf die Anpassung an dieses Medium zurückzuführen. Das Säugethier, welches beständig oder der Gewohnheit gemäss im Wasser lebt, sagt P. Broca[1]), zieht aus dem Geruche nur wenig oder gar keinen Nutzen . . . . . Das Wasser ist ohne Zweifel, der Aufenthaltsort von Geruchstheilchen, deren Eigenschaften durch einen angepassten Apparat erkannt werden können; ebenso sehen wir, dass in der Klasse der Fische der Riechlappen nahezu constant und oft sehr entwickelt ist; aber der Geruchsapparat der Säugethiere ist nicht dem Riechen im Wasser angepasst. Indem nun die Walfische und die fleischfressenden Land- und Wasserthiere eine Lebensweise im Wasser angenommen haben, haben sie den anatomischen Bau der Säugethiere bewahrt und ebenso wie ihre Lungen nehmen ihre Nasenlöcher nur Luft auf. Der Geruch also belehrt sie nicht über die Beschaffenheit des Mediums, in dem sie ihre Beute finden; er ist nichts anderes, als ein accessorischer oder unzweckmässiger Sinn und die Geruchslappen atrophiren folglich. . . . . Bei den Primaten ist die Atrophie Folge einer ganz anderen Ursache. . . . . Die Riechwahrnehmung dieser Thiere ist eine aus der Luft, wie die aller übrigen Landwirbelthiere; aber sie spielt in deren Existenz nur eine untergeordnete Rolle. An die Stelle des Ueberwiegens dieses rohen Sinnes ist das Ueberwiegen der Intelligenz getreten. Der Geruchsapparat hat seine Selbständigkeit verloren, er ist auf dasselbe Niveau wie die anderen Sinnesorgane rückverfallen; wie sie, beschränkt er sich darauf, Eindrücke zu empfangen und weiter zu geben, verarbeitet sie aber nicht mehr; er ist nicht mehr, als einer der Vasallen des intellektuellen Gehirnes und sogar der bescheidenste, weil die Eindrücke, die er vermittelt, nicht mehr den Werth jener erreichen, welche die grösser gewordene Intelligenz der anderen Sinnesorgane zu erschliessen vermag.

Die Bedingungen, welche die Wichtigkeit des Riechlappens vermindern, sind also sehr verschieden. Die Ausprüche Brocas werden glänzend durch das Leben des Delphins bestätigt, der ohne irgend eine Spur eines Geruchsapparates mit Erfolg seiner Beute nachjagt.

Eine Art vermittelnder Stellung zwischen den osmatischen und anosmatischen Säugethieren möchte ich dem Fischotter und dem Myo-

---

[1]) Anat. comp. des Circonvolutions cérébrales. Rev. d'Anthropol. IIIe Série, Tom. I.

potamus einräumen, deren Siebbeine (Gehirne habe ich nicht untersucht) nicht mehr so vollkommen sind als die der Osmatiker. Beide leben auf dem Lande, suchen aber ihre Nahrung im Wasser.

Ich möchte diese Besprechung nicht schliessen, ohne darauf hingewiesen zu haben, dass auch schon bei osmatischen Thieren partielle Atrophien am Siebbeine vorkommen. Hierher gehören einzelne Nager und die Chiropteren.

---

5. Einfluss des Siebbeines auf die Form der Hirnschale.

Die mächtige oder geringe Entwicklung des Siebbeinlabyrinthes beeinflusst in sehr erheblicher Weise die Oberfläche des Schädels und nichts ist falscher, als die Behauptung, dass wegen der verborgenen Lage das Geruchsorgan für die Configuration des Schädels ohne Bedeutung sei[1]). Im Gegentheil, je kräftiger das Siebbein sich entwickelt, desto mehr greift es auch in die Modellirung der Schädeloberfläche ein, und dies aus leicht begreiflichen Gründen, da die lateralen Riechwulstreihen zum grossen Theile in der Stirnbeinhöhle lagern und die Ausweitung der letzteren unmöglich vor sich gehen kann, ohne sich an der Oberfläche der Hirnschale zu markiren. Verborgen liegt nur das Keilbein und so verräth auch die Oberfläche nicht, was sich an diesem abspielt.

Aehnlich wie die Riechwülste den Hirnschädel, verändert die Nasenmuschel bei gehöriger Ausbildung den Gesichtsschädel.

Mit dem Gesagten wird gleichzeitig bewiesen, dass die geringe Entfaltung der genannten Organe sich gleichfalls bemerkbar machen muss, dass, ich möchte sagen, der osmatische oder anosmatische Zustand eines Thieres sich von der Oberfläche des Schädels ablesen lässt. Um dies zu beweisen, wähle ich zum Vergleiche aus der osmatischen Gruppe Dasypus novemcinctus, aus der anosmatischen den Seehund.

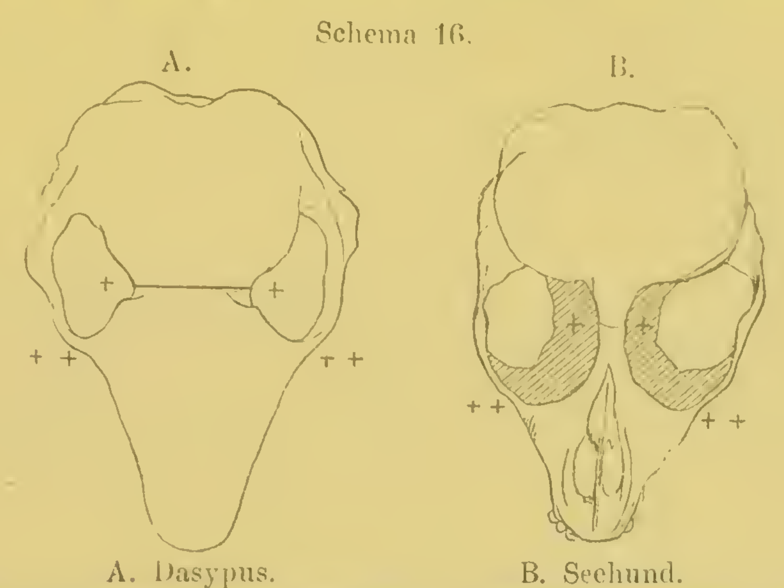
Beim Dasypus sehen wir, wie sich die Hirnschale von hinten nach vorne im Bereiche der Jochfortsätze des Frontale leicht verjüngt; dieser Theil des Schädels dient als Hirnbehälter. Vor der ein wenig verjüngten Stelle erfährt die Stirne eine wesentliche Verbreiterung, die Nasenwurzel ist ausnehmend breit und die Entfernung der Augenhöhlen voneinander erscheint beträchtlich. Dies alles sind Folgezustände der zahlreichen Riechwülste, welche eine Ausweitung und Verbreiterung der vorderen Stirngegend und der Nasengegend veranlassen.

---

[1]) Bronn, Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Bd. VI, Abth. V.

Am Schädel des Seehundes hingegen findet man, dass die Verjüngung, die die Hirnschale gegen die Stirne hin erfährt, sich bis in die Nasenregion fortsetzt. Die Nasenwurzel ist schmal und die Augenhöhlen sind ganz nahe aneinander herangeschoben. Alles

Schema 16.



A. Dasypus. B. Seehund.

Die mit gleichen Kreuzen bezeichneten Stellen entsprechen einander.

dies sind Folgezustände der äusserst mangelhaften Entwicklung des Siebbeines. Dafür beobachtet man beim Seehund eine dem Dasypus fehlende Verbreiterung und Auswölbung der Regio supramaxillaris, in welcher die enorme Entfaltung der Nasenmuschel beim Seehunde äusserlich zum Ausdrucke gelangt (siehe Schema 16 + +).

Die Primaten verhalten sich in der angeregten Frage ähnlich, wie der Seehund. Die niederen Affen besitzen eine äusserst schmale Nasenwurzel und Portio nasalis ossis frontis und ganz nahe aneinander herangerückte Orbitae, weil das Siebbein in Folge seiner auffallend mangelhaften Beschaffenheit zu einem äusserst schmalen Gebilde geworden ist. Bei anthropoiden Affen und beim Menschen stellen sich die Verhältnisse wohl günstiger, die Orbitae stehen mehr distant, die Nasenwurzel sammt der Pars nasalis ossis frontis sind breiter, weil das Siebbein durch seine lufthältigen Sinus besser als bei den vorigen in die Quere entfaltet ist. Von einer Breite der Theile, wie bei den osmatischen Thieren, ist jedoch keine Rede, vielmehr erkennt jeder Geübte auf den ersten Blick den anosmatischen Zustand dieser Primaten.

---

6. Gesammtresumé über die Nasenmuschel.

Die Form der Nasenmuschel zeigt bei den osmatischen Säugethieren einen anderen Bau als bei den anosmatischen. Bei ersteren ist die-

selbe complicirter gebaut als bei den letzteren. Es gilt dies jedoch nur für die grosse Mehrheit dieser Thiere, denn es giebt einerseits osmatische Säugethiere mit sehr einfachen Nasenmuscheln, z. B. die Katze und andererseits Anosmatiker, z. B. den Seehund, die an Faltung der Nasenmuschel kein osmatisches Thier erreicht.

Bei den osmatischen Thieren tritt die Nasenmuschel in verschiedenen Formen auf, und zwar

a. als einfach oder doppeltgewundene,
b. als gefaltete und
c. als ästige.

Den Uebergang von a. zu b. vermitteln Formen mit ein bis zwei Rinnen an der sonst glatten Oberfläche (Echidna, Pteropus); den zu c. die gefaltete Nasenmuschel.

Diese Aehnlichkeiten und Uebergänge dürften phyletisch einander entsprechen. Die ästige Muschel ist ihrem Schema nach nichts anderes als eine verzweigte gewundene Muschel, wie dies aus einer später folgenden Erörterung noch deutlicher hervorgehen wird.

Die verschiedenen Formen der Nasenmuschel vertheilen sich nicht in typischer Weise auf einzelne der Ordnungen, sondern ähnlich, wie wir dies bei den Riechwülsten gefunden haben, treten in einer und derselben Ordnung mehrere Typen auf.

Die Monotremen z. B. zeigen zwei Typen der Nasenmuschel,
die Marsupialier drei,
Nager und Carnivoren zwei,
Edentaten, Ungulaten (Tapir ausgenommen) und Primaten hingegen nur einen Typus.

Die Form der Nasenmuschel ist folglich, zumal überdies verschiedene Ordnungen dieselben Formen aufweisen, charakteristischer für die Familien als für die Ordnung.

Es kann demnach bei Berücksichtigung von anderen Details am Geruchsapparate allerdings auch die Muschel zur Diagnostik der Ordnung, besser aber zur Classification innerhalb der Ordnung verwerthet werden. Ich verweise hier blos auf die Carnivoren, unter welchen die Ursiden, Caniden und Musteliden ästige, die Hyäniden und Feliden hingegen gewundene Nasenmuscheln besitzen.

Eine gefaltete Nasenmuschel wird beobachtet:
unter den Monotremen bei Ornithorhynchus,
„ „ Marsupialiern bei Didelphys und Macropus,
„ „ Nagern beim Hasen und Eichhörnchen,
„ „ Insectivoren beim Igel,
„ „ Ungulaten beim Tapir.

Aestige Nasenmuscheln findet man unter den Carnivoren bei den Ursiden, Musteliden und Caniden, bei den Pinnipedien, während

die Nasenmuschel der fleischfressenden Beutler in der Mitte zwischen der gefalteten und ästigen Muschel steht.

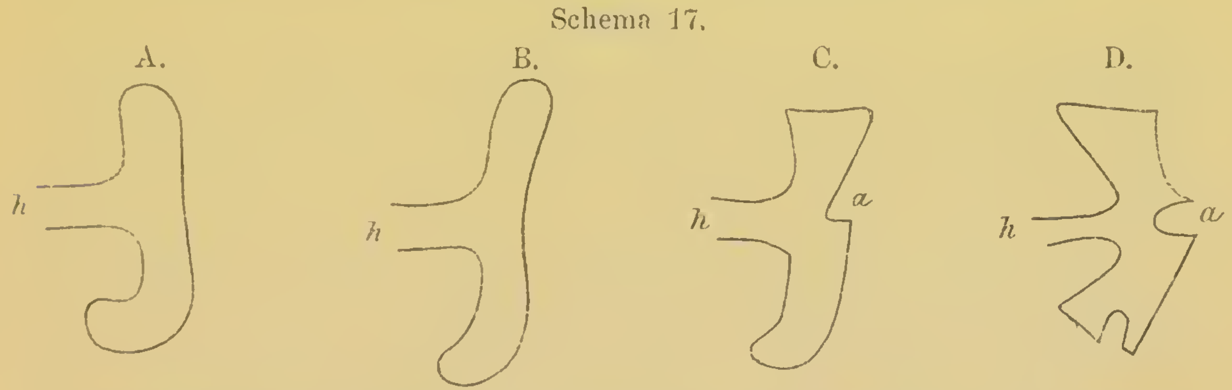
Gewundene Nasenmuscheln zeigen unter den osmatischen Thieren:

bei den Marsupialiern: Phascolarctus,
die Edentaten,
die Ungulaten (Tapir ausgenommen),
die Nager mit Ausnahme der Leporiden und der Sciuriden,
einzelne Carnivoren,
bei den Insectivoren der Maulwurf,
und schliesslich die Chiropteren.

Interessant und phylogenetisch höchst beachtenswerth scheinen die Beziehungen zu sein, die sich embryonal zwischen der ästigen und gewundenen Nasenmuschel nachweisen lassen.

Die embryonalen Formen der ästigen und der doppeltgewundenen Nasenmuschel haben nämlich so viel Aehnlichkeit untereinander, dass man die Abstammung beider von einer Urform kaum in Zweifel ziehen dürfte.

Schema 17.



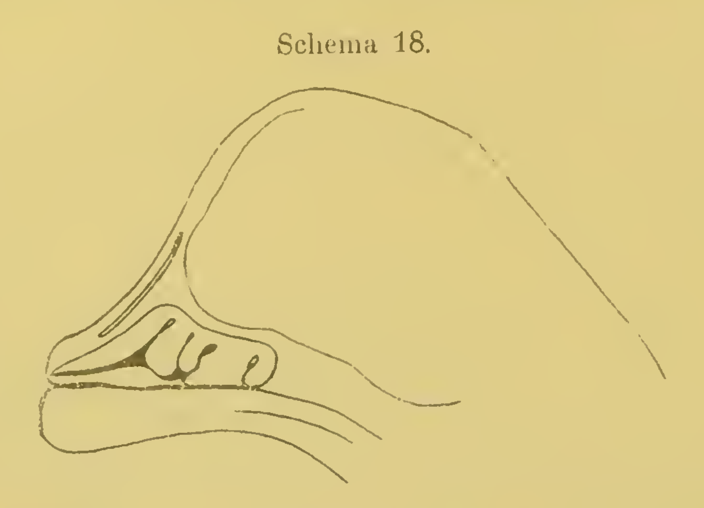
Embryonale Nasenmuscheln: A. des Schafes, B. des Hermelins, C. des Hundes. D. Nasenmuschel des neugeborenen Hundes. h Haftplatte. a Einschnitte im Knorpel.

Beim Schafe z. B. sehen wir von der Haftplatte (h) die Nasenmuschel beiderseits in ein kurzes Knorpelstäbchen umbiegen, wovon nur das eine eine höchst unbedeutende Krümmung zeigt. Aehnlich repräsentirt sich die Nasenmuschel des embryonalen Hermelins (das in ausgebildetem Zustande eine ästige Nasenmuschel zeigt) und des Hundes. In einem späteren Stadium (c) zeigt sich in der Schleimhaut eine Buchtung (a), die sich auch in den Knorpel vertieft. Diese Buchten mehren sich in einem vorgeschritteneren Stadium und beim Neugeborenen (D), die Nasenmuschel wird allmählig blättrig, aber von einem ästigen Bau ist noch nichts zu bemerken.

In toto untersucht bildet die Muschel bei den erwähnten Thieren zuerst eine schmale, längliche Wulstung, die sich auf den Raum

unterhalb des Siebbeines beschränkt, und keine Spur von dem Theile zeigt, der im ausgebildeten Thiere bis ans Nasendach emporreicht. Später bildet sich der mittlere Theil stärker aus als der vordere und hintere, wodurch die Muschel spindelförmig wird.

Schema 18.



Schädel eines fünf Centimeter langen Hundeembryos mit spindelförmiger Nasenmuschel.

Schliesslich prädominirt der mittlere Theil derart, dass der ganze übrige Antheil in den Hintergrund tritt. Form und Lage stimmen vollständig mit jener, wie wir sie bei Thieren mit eingerollter Muschel antreffen, und ich möchte glauben, dass dieses Verhalten ein untrügliches Zeichen ist, dass die doppelt gewundene Muschel die ältere Form darstellt, aus der die übrigen complicirteren Formen sich durch Anpassung herauscrystallisirt haben.

Die meisten Säugethierordnungen haben einen der Urform der Nasenmuschel nahestehenden Typus beibehalten.

Die Nasenmuschel und auch die Riechwülste verhalten sich in dieser Beziehung ähnlich wie das Gehirn und die Zähne, die phyletisch wie ontogenetisch anfänglich sehr einfache Formen zur Schau tragen.

Dass die gewundene Form der Nasenmuschel phyletisch älter und nicht etwa durch Atrophie aus der ästigen hervorgegangen ist, ist daraus zu ersehen, dass

a. die Amphibien, die zu den Vorfahren der Säugethiere zählen, einfach geformte Nasenmuscheln besitzen;

b. die meisten Säuger gewundene Nasenmuscheln haben und

c. die ästigen Nasenmuscheln anfänglich gewunden sind; denn im entgegengesetzten Falle würden die embryonalen Formen, und zwar sowohl die der gewundenen wie die der ästigen Nasenmuschel, höchstwahrscheinlich eine Andeutung von Faltung besitzen.

Als atrophische Formen der Nasenmuschel können überhaupt blos diejenigen bezeichnet werden, bei welchen, wie bei den Primaten und einigen katzenartigen Thieren, die eine Hälfte (die obere) nicht mehr zur Entfaltung kommt und die noch gebliebene untere Hälfte kaum eine Einrollung zeigt. Der atrophische Zustand dieser Formen wird auch durch den Nachweis ihrer Abstammung von complicirteren (ästigen) Formen nachgewiesen.

Wir hätten demnach für die Riechwülste und die Nasenmuschel ganz ähnliche Resultate erhalten.

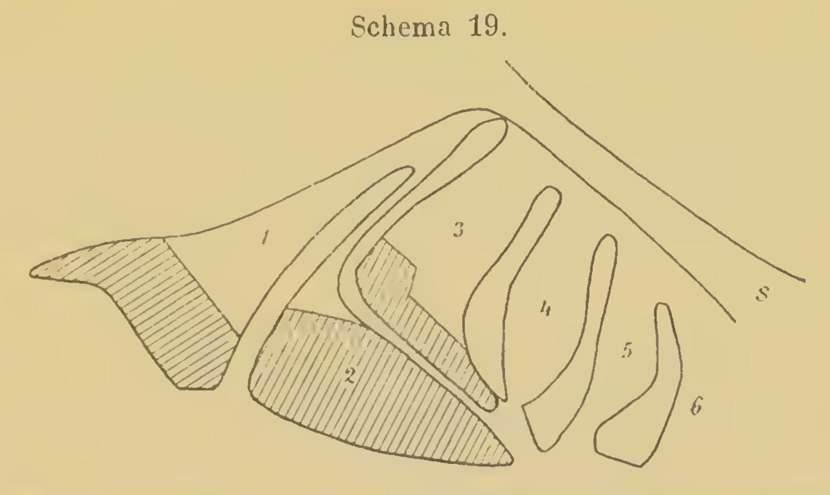
Bei den anosmatischen Säugethieren zeigt die Nasenmuschel zwei Formen:

a. die ästige und gefaltete beim Seehund und bei Ornithorhynchus paradoxus,

b. die gewundene bei den Primaten, welche aber zum Unterschiede von den beiden Thieren der Gruppe a. atrophisch ist. Dieser atrophische Zustand entspricht völlig dem Zustande, in dem sich das Siebbein bei den Primaten befindet, während bei Ornithorhynchus, namentlich aber beim Seehunde, ein Missverhältniss zwischen den Dimensionen der Riech- und der Respirationssphäre und zwar zu Gunsten der letzteren wahrgenommen werden kann.

Die enorme Entfaltung der Nasenmuschel beim Seehunde hat Harwood[1]) zu dem Trugschlusse verleitet, dem genannten Thiere eine besondere Schärfe des Geruchssinnes zuzuschreiben. Diese Angabe

Schema 19.



1—6 Einige Riechwülste des Tapir. s Siebplatte. Die schraffirten Stellen der Riechwülste sind mit gewöhnlicher Nasenschleimhaut überzogen.

ist aber sicherlich falsch, denn die Riechnervenverzweigung greift in keinem Falle auf die Nasenmuschel über, welche völlig der Ramification des Trigeminus angehört.

---

[1]) l. c.

Die eminente Faltung der Nasenmuschel und ihre Bekleidung spricht demnach für eine enorme Entfaltung der Quintusausbreitung.

Das Trigeminusgebiet beschränkt sich nicht auf die Nasenmuschel und die Bekleidung der Nasenwände, sondern greift auch auf die medialen Riechwülste über und vom Nasoturbinale gehört sogar die grössere Partie dem Quintus an (Schema 19). Insbesondere ausgedehnt manifestirt sich die Trigeminusausbreitung bei den Carnivoren, die katzenartigen ausgenommen, deren Nasenmuschel nur von geringer Dimension ist.

Die enorme Entfaltung des Trigeminusgebietes der Nasenhöhle bei vielen Thieren zwingt zur Annahme, dass die Nasenschleimhaut neben der Geruchs- und einfachen Tastempfindung noch Empfindungen anderer Qualität[1]) vermittelt, von deren Extensität bei Thieren wir ebensowenig Ahnung haben, als von den Qualitäten, die das osmatische Thier vermittelst seines Olfactorius wahrnimmt.

Nach dieser Theorie besässe der Seehund, im Gegensatze zu seinem höchst mangelhaft entwickelten Geruchssinne, den durch die Trigeminusäste vermittelten Sinn in eminenter Weise entfaltet und dies Beispiel beweist, wie unabhängig die Function beider Nerven von einander ist.

Neben der Function als Träger der Nervenausbreitung bewirkt die Nasenmuschel eine Verengerung des Nasenspaltes, zumal wenn sie ästig ist, in welch letzterem Falle die Nasenspalte in eine grosse Anzahl feiner Canäle zerlegt wird, durch welche der Athmungsstrom eine adäquate Theilung in feine Luftsäulchen erfährt. Man könnte diese Einrichtung als einen Apparat ansprechen, der in eminenter Weise die Athmungsluft filtrirt, erwärmt und durchfeuchtet, wenn dem nicht entgegenstände, dass Thiere, bei welchen die Athmungsluft dieselben Modificationen erfahren muss, einfacher gebaute Nasenmuscheln besitzen.

G. R. Treviranus[2]) hat den Versuch gemacht, die Verschiedenheit, die man im Mechanismus des Riechens bei den Thieren wahrnimmt, aus der verschiedenen Form der Nasenmuschel zu erklären, und er hat spürenden Thieren ästige, witternden gewundene Nasenmuscheln zugeschrieben. „Spürende Thiere", sagt Treviranus, „müssen durch Einziehen der Luft in die Nasenhöhle auf das Medium der Gerüche wirken, um von diesen afficirt zu werden, während auf

---

[1]) Man könnte hier an Temperaturempfindungen und an eine Wahrnehmung des Feuchtigkeitsgrades der Luft denken.

[2]) Ueber das Gehirn und die Sinneswerkzeuge des virgin. Beutelthieres. Zeitschr. f. Physiol. Bd. III.

die witternden Thiere, zu welchen die Wiederkäuer, Einhufer und die Pachydermen gehören, Gerüche nur dann lebhafter wirken, wenn ihnen die mit denselben geschwängerte Luft durch den Wind in die Nasenhöhle getrieben wird. Die ersteren werden mehr von den riechbaren Ausflüssen naher als entfernter Körper gerührt; mit den letzteren verhält es sich umgekehrt. Diese Verschiedenheit beruht auf einem verschiedenen Bau der Geruchswerkzeuge. Bei den spürenden Säugethieren sind die unteren Muschelbeine schmale, ästige, dicht aneinander liegende und den ganzen unteren Raum des vorderen Theiles der Nasenhöhle so weit ausfüllende Canäle, dass unter ihnen nur ein sehr enger Raum für den Durchgang der Luft übrig bleibt, und dass bei jedem stärkeren Einziehen der Luft in die Nase ein Theil derselben die Gänge jener Knochen durchdringen muss. Am ästigsten sind diese Muscheln beim Bären. Einfacher zeigen sie sich beim Marder. Weniger getheilt findet man sie beim Igel und am wenigsten bei den meisten Nagethieren. Die witternden Säugethiere besitzen lange, einfache, einer aufgerollten Platte ähnliche untere Muscheln und einen weiten unteren Nasengang, gegen dessen äussere Oeffnung jene Theile eine solche Lage haben, dass die willkürlich eingezogene Luft zur hinteren Nasenöffnung gelangen kann, ohne die Zwischenräume desselben durchdringen zu müssen", und an einem anderen Orte[1]): „Einige Thiere spüren, andere wittern. Spürende Thiere haben ästige Muscheln mit engen, sehr verwickelten Gängen und die Luft wird willkürlich eingezogen. Beim Wittern wird die Erregung durch Einströmen der vom Winde in die Nase getriebenen Luft hervorgerufen und hier sind die Riechbeine zu Cylindern aufgerollte Platten. Jene riechen mehr in der Nähe als in der Ferne, sind dabei von der Luft nicht sehr abhängig und haben zum Behufe des starken Einathmens eine sehr bewegliche äussere Nase. Diese riechen auf sehr weite Entfernungen, doch nur dem Winde entgegen, und können die äussere Nase zum Einathmen wenig oder gar nicht bewegen. Witternde Thiere sind: die Wiederkäuer, die schweineartigen Thiere, die Einhufer und die Edentaten. Spürende: die Raubthiere, Nager, Beutelthiere, der Igel, die Affen und der Mensch." Die Fledermäuse sollen eine vermittelnde Stellung einnehmen. Ornithorhynchus soll auch ein witterndes Thier sein, wie Treviranus aus Home's sehr mangelhafter Beschreibung dieses Thieres entnehmen will.

Der Angabe Treviranus', dass die spürenden Thiere ästige, die witternden gewundene Nasenmuscheln besitzen, ist entgegenzuhalten,

---

[1]) Die Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens, Bd. II.

dass der Igel und die Primaten, die Treviranus zu den spürenden Thieren zählt, ferner die Feliden, die zweifelsohne spürende Thiere sind, gewundene Nasenmuscheln besitzen.

---

7. Resumé über die Sinus.

Hinsichtlich der Architectur der Sinus theilen sich die Säugethiere in nachstehende vier Gruppen:

1) in eine osmatische (grössere Mehrheit der Säuger);

2) in eine anosmatische (Wale, Pinnipedien und Primaten); und

3) in eine Gruppe, die eine Mittelstellung zwischen den Osmatikern und Anosmatikern einnimmt (Myopotamus, Lutra).

Die osmatischen Säuger.

Sinus sphenoidalis. Sämmtliche osmatischen Säugethiere besitzen Keilbeinhöhlen, und zwar in Form einer Nische an der vorderen Wand des Keilbeinkörpers, hinter welcher das Keilbein solide ist, oder als dünnwandigen geräumigen Hohlraum (eigentliche Keilbeinhöhle), der das ganze vordere Keilbein einnimmt und auch auf das hintere Keilbein übergreifen kann. Der Unterschied zwischen der Keilbeinnische und der Keilbeinhöhle ist demnach kein principieller, sondern blos ein gradueller.

Nischenförmige Keilbeinsinus zeigen:

a. unter den Monotremen: Echidna;

b. die Marsupialier;

c. die Edentaten;

d. unter den Ungulaten die Artiodactyla, das Schwein ausgenommen;

e. die Nager;

f. die Insectivoren und

g. Chiropteren.

In der Keilbeinnische steckt bei den Thieren mit fünf Riechwülsten ein Theilstück des fünften Riechwulstes, bei jenen mit mehr als fünf Riechwülsten (z. B. Echidna, Dasypus und Bradypus) mehrere Riechwülste, welche die Nische beinahe vollständig ausfüllen. Die Keilbeinnische hat, nach diesen Befunden zu urtheilen, offenbar die Aufgabe, Riechwülste zu beherbergen.

Geräumige Keilbeinhöhlen besitzen:

a. unter den Ungulaten die Perissodactyla und

b. unter den Proboscidea: Hyrax capensis[1]). Letzteres Thier ausgenommen, sind die geräumigen Keilbeinhöhlen der Osmatiker zum grössten Theile von Riechwülsten in Anspruch genommen, dienen demnach gleichfalls als Behälter von Riechwülsten.

Die leeren Spalten um die im Sinus steckenden Riechwülste ermöglichen und verstärken die für den Riechakt so bedeutungsvolle Luftcirculation im Bereiche der Riechhaut.

Die Stirnbeinhöhle. Die Stirnbeinhöhle ist ähnlich dem Sinus sphenoidalis ein allen osmatischen Thieren zukommendes Attribut; constant findet sich die Pars nasalis des Sinus, welche von Riechwülsten mehr oder minder vollständig ausgefüllt wird. Minder constant und varianter ist die Pars superior der Höhle, die bei einzelnen Thieren das Stirnbein in toto einnimmt und sich auch noch über das Frontale hinaus in andere Knochensegmente der Hirnschale fortsetzt.

Die Pars superior des Sinus frontalis tritt auf:

unter den Marsupialiern bei Macropus und Phascolarctus,

" " Hufthieren bei den Perissodactyla,

" " Carnivoren bei den Ursiden, Caniden, Viverriden und Feliden.

Die Pars superior der Stirnbeinhöhle ist entweder leer oder dient, wie z. B. bei den katzenartigen Thieren, als Behälter für Riechwülste. Im letzteren Falle lagern die Riechwülste der Pars superior des Sinus frontalis im Niveau der medialen Riechwulstreihe und zweigen mit breiten Stielen von der Siebplatte ab; im ersteren Falle sieht man gewöhnlich noch basalwärts die Kuppen einiger lateralen Riechwülste gegen die Pars superior des Sinus sich vorbuchten.

Die Kieferhöhle kommt bei den osmatischen Thieren nur theilweise zur Entfaltung, weil sie von der Nasenmuschel und bei einzelnen Thieren auch von der mächtigen Alveole des Nagezahnes verdrängt wird. Immerhin aber bildet sie im hinteren Antheile des Kiefers eine häufig sogar geräumige Cavität, in welcher ein mehr oder minder beträchtlicher Antheil des Siebbeinlabyrinthes versteckt lagert.

Durch diese anatomischen Thatsachen sind wir dem Verständnisse der Sinus etwas näher gerückt und ich wiederhole: dass ihnen die Aufgabe zufällt, einzelne Theile des bei den Osmatikern mächtig entwickelten Geruchsorganes aufzunehmen, und dass ihr Vorhandensein, selbst in den Fällen in welchen sie leer sind und kaum mehr leisten dürften, als den Kopf vor überflüssiger

---

[1]) Andere Arten dieser Ordnung habe ich nicht untersucht.

Schwere zu bewahren, abhängig ist von dem Vorkommen lateraler Riechwülste oder deren Derivate[1]).

Anosmatische Thiere.

Sinus sphenoidalis. Die Keilbeinhöhle dieser Sorte von Thieren bildet sich verschieden aus. Sie formirt eine geräumige leere Cavität, ist mässig entwickelt, oder fehlt gänzlich. Die Keilbeinhöhle fehlt bei den niederen Affen, beim Delphin und bei Ornithorhynchus; sie bildet eine leere geräumige Cavität bei den Halbaffen, den anthropoiden Affen und dem Menschen.

Der Sinus sphenoidalis ist beträchtlich und alle Formen, die in der Säugethierreihe auftreten, kommen auch beim Menschen zur Beobachtung. Der Sinus fehlt, besitzt Nischenform, bildet einen den Keilbeinkörper einnehmenden grossen Hohlraum, erstreckt sich selbst in das Basilare des Occipitale hinein oder schickt, wie der gleiche Sinus des Orang, Buchten gegen die Flügel und die flügelförmigen Fortsätze aus. Letztere Varietäten sind sehr häufige Befunde, nicht so das complete Fehlen des Sinus.

Der Sinus frontalis fehlt complet beim Delphin, bei Ornithorhynchus paradoxus und bei den Affen. Beim Seehund bildet derselbe eine seichte, kleine Nische in der Pars nasalis. Die Nische ist aber, zum Unterschiede von den osmatischen Thieren, leer und nur basalwärts bauchen sich noch Theile des Siebbeinlabyrinthes ein wenig vor. Eine Art Uebergang der osmatischen in die anosmatische Form beobachtet man bei einzelnen Thieren deren Sinus frontalis (Pars nasalis) in der inneren Hälfte Riechwülste, in der äusseren einen geräumigen pneumatischen Raum enthält.

Bei den anosmatischen Thieren genügt die Nasenhöhle zur Beherbergung des Geruchsorganes. Die Sinus werden frei und schwinden entweder, wie z. B. der Sinus sphenoidalis bei den Affen, oder persistiren als leere Cavitäten, wie bei den höheren Primaten, und ihr Auftreten ist, wie gerade vorhin erwähnt wurde, an die Gegenwart lateraler Riechwülste oder deren Derivate geknüpft. Die Halbaffen z. B., denen noch eine laterale Riechwulstreihe zukömmt, besitzen die genannten Sinus, desgleichen die anthropoiden Affen, einzelne niedere Affen und der Mensch (bei welch letzteren zwei Gruppen an Stelle

---

[1]) Die Frage, ob nicht etwa die Kaumuskulatur auf die Sinusbildung Einfluss nimmt, wäre auch zu discutiren. Vergleicht man nämlich am medialen Sagittalschnitte das Verhalten der äusseren und der inneren Schädeltafel bei engem und geräumigem Sinus frontalis, so fällt auf, dass in letzterem Falle die äussere Tafel bedeutend grösser als die innere ist und dass die Oberfläche dem Temporalis zu wenige Insertionspunkte darböte, wenn er sich enge der inneren Tafel anschlösse.

der lateralen Riechwülste Siebbeinzellen auftreten), während bei anderen niederen Affen und bei Ornithorhynchus und dem Delphin, denen die laterale Riechwulstreihe oder ein dieser homologes Gebilde fehlt, die Entwicklung der Stirn- und Keilbeinhöhle ausbleibt.

Diese aus der vergleichenden Anatomie gewonnenen Resultate werden durch die Entwicklungsgeschichte gestützt, welche lehrt, dass den Anstoss zur Bildung des Sinus sphenoidalis und frontalis das Siebbeinlabyrinth abgiebt. Hinsichtlich der Keilbeinhöhle ist zuerst durch E. Dursy's Forschungen[1]) bekannt geworden, dass der Theil des knorpeligen Siebbeinlabyrinthes, welcher der vorderen Fläche des embryonalen Keilbeinkörpers anliegt, die Resorption des Knochens leitet, und Aehnliches soll auch für den Sinus maxillaris Geltung haben, der im Embryo eine Bucht bildet, in welcher sich eine Aussackung des knorpeligen Siebbeinlabyrinthes befindet.

Die Entwicklung der Stirnbeinhöhle erfolgt beim Menschen, wie F. Steiner[2]) gezeigt hat, von den Cellulae orbitales aus und mit der Anlage des Siebbeinlabyrinthes ist somit bereits die der Stirnbeinhöhlen gegeben. Unter solchen Umständen wird es leicht erklärlich, dass beim Ausfall der Siebbeinzellen beziehungsweise der Riechwülste die Sinusbildung unterbleibt. Nach diesen Angaben dürfte es mehr als wahrscheinlich sein, dass die gelegentlich vorkommenden Defecte der Sinus beim Menschen auf die Nichtentfaltung jener Theile des Siebbeines zurückzuführen sind, die für die Sinusbildung massgebend sind.

Schliesslich möchte ich nochmals auf die Bedeutung der Sinus zurückkommen, um zu zeigen, dass, wenn man von dem vorher Gesagten absieht, kaum eine der Theorien, die man über ihre Function aufgestellt hat, eine strenge Kritik verträgt. Man hat geglaubt, hervorheben zu müssen, dass die Sinus als Resonatoren bei der Stimmbildung, als Reservoirs für die mit Riechtheilchen geschwängerte Athmungsluft, als Laboratorium für die Bildung von Nasenschleim (im Dienste der Riechwahrnehmung) fungiren. Andere wieder haben in den Höhlen vorwiegend Wärmeapparate für die Athmungsluft gesehen, oder Organe, welche eine Luftströmung in der Nasenhöhle erzeugen, die für den Luftwechsel in der Riechspalte günstig ist.

Die Erwärmung der in den Nebenhöhlen der Nase enthaltenen Luft dürfte keinem Zweifel unterliegen; ihr Werth sollte aber nicht zu hoch angeschlagen werden, da die Nasenhöhle dies auch ohne Sinus besorgt, wie viele Thiere zeigen, denen leere pneumatische Anhänge der Nase fehlen. Desgleichen dürfte die Nasenhöhle für die

---

[1]) Zur Entwicklung des Kopfes des Menschen etc. Tübingen 1869.

[2]) Ueber die Entwicklung der Stirnhöhlen. Langenbeck's Archiv. Bd. XIII.

Filtrirung der Luft hinreichen. Als Resonatoren könnten die Sinus noch am ehesten beim Orang dienen, wo dieselben, man könnte fast sagen, zu einer gemeinsamen Höhle zusammenfliessen, die sich zur Nase ähnlich verhält, wie die grossen Schallblasen desselben Thieres zur Kehlkopfhöhle.

Dass die leeren Sinus mit der Geruchswahrnehmung nicht viel zu schaffen haben, dafür sprechen nachstehende Erwägungen:

1) Osmatische Thiere mit sehr scharfem Geruchssinne haben keine leeren pneumatischen Nasenanhänge.

2) Anosmatische Thiere (ein Theil der Primaten) zeigen das bestausgebildete Sinussystem.

3) Thiere, wie die niederen Affen, denen die Geruchswahrnehmung nicht abgesprochen werden kann, besitzen keine Sinus.

4) Der neugeborene Mensch besitzt keine Sinus und wenn man auch auf die allerdings noch strittige Angabe über das äusserst geringe Geruchsvermögen der Neugeborenen eingeht, so kann man doch von im Alter vorgeschrittenen Kindern, deren Sinus auch noch nicht ausgebildet sind, ähnliches nicht behaupten[1]).

5) Die Sinus erstrecken sich bei einzelnen Thieren auf die meisten Segmente der Hirnschale, und man kann doch nicht so weit gehen, diesen ganzen pneumatischen Complex mit der Riechwahrnehmung in Connex bringen.

6) Es giebt pneumatische Räume, die ihrer entlegenen Position

---

[1]) Die Ansichten über die Schärfe des Geruchssinnes bei Neugeborenen und bei Kindern scheinen, wie nachstehende Citate lehren, noch nicht ganz geklärt zu sein.

Beim Neugeborenen, dessen Riechkolben relativ stärker als beim Erwachsenen sind, ist nach Carus, l. c. kaum ein Sinn so vorherrschend, als der Geruchsinn. „Sie empfinden einen starken Schall weniger, sie fühlen vom Licht nur den Grad der Helligkeit, aber gegen Gerüche sind sie äusserst empfindlich und verschmähen selbst die Brust der Mutter, wenn ihr vielleicht irgend ein äusseres Heilmittel einen gewissen Geruch mitgetheilt hatte.“

Rousseau, Emile. „Il est certain, que ce sens (der Geruchssinn) est encore obtus et presque hébété chez la plûpart des enfants: non que la sensation ne soit en eux aussi fine et peut-être plus, que dans les hommes; mais parce que, n'y joignant aucune autre idée, ils ne s'en affectent pas aisément d'un sentiment de plaisir ou de peine, et qu'ils n'en sont ni flattés ni blessés comme nous.“

Bidder, Handwörterbuch der Phys. Bd. 2. „Zur Zeit der Geburt und in den ersten Lebensjahren hat die Nasenhöhle eine verhältnissmässig geringe Ausdehnung; namentlich ist der senkrechte Durchmesser derselben sehr verkürzt; dabei sind die Siebbeinzellen sowohl als die Muscheln klein, und die Nebenhöhlen fehlen entweder noch ganz, wie die Keilbein- und Stirnhöhle, oder sind erst sehr unvollkommen entwickelt, wie die Kieferhöhle. Hiermit trifft auch bekanntlich eine in den ersten Lebensjahren immer nur sehr mangelhafte Fähigkeit zur Wahrnehmung von Geruchseindrücken zusammen.“

halber gar keinen Einfluss auf die Riechspalte nehmen können, deren geringe Bedeutung auch durch das häufige Variiren und Fehlen nachgewiesen ist.

Eine eigenthümliche Anschauung über das Wesen und die Entwicklung der Sinus hat Lissauer ausgesprochen. Er schreibt:

„Es erscheint nun sehr wahrscheinlich, dass diese grösseren Hohlräume nur dadurch entstehen, dass durch allmählige Biegung der Knochenlamellen die zuführenden kleinen Arterien in ihrem Lumen verengt werden, dass somit die entferntesten Punkte, das sind die centralen Markstellen, weniger Nahrungszufuhr erhalten, das Mark allmählig atrophirt, dann die Zwischenwände resorbirt werden, dass die einmal entstandenen Hohlräume mit der Zeit zusammenfliessen durch weitere Atrophie der Zwischenwände, da ja die Ernährung dieser letzteren nach Resorption des Knochenmarks immer mangelhafter werden muss. Hiernach wird die Bildung der Sinus erst beginnen mit der Knickung eines Knochenblattes und sich desto schneller und ausgiebiger entwickeln, je dünner der Knochen und je stärker die Knickung; daher wird dieselbe zuerst an dem Siebbein, welches ja nur die eingerollte Muschel darstellt, und zuletzt am Stirnbein auftreten, da dasselbe am dicksten ist, dazwischen liegt der Oberkiefer und das Keilbein; daher werden die Höhlen am grössten bei alten Individuen sein müssen. Dass zuletzt auch diejenigen Knochenplättchen atrophiren, welche die benachbarten Hohlräume zweier verschiedener Knochen trennen, ist hiernach nicht auffallend, schliesslich muss die Luft aus der Nasenhöhle auch in diese Sinus eindringen. Ich sehe hiernach in der Bildung der Sinus ethmoidales, maxillares, sphenoidales und frontales nur ein Zeichen, dass die betreffenden Knochen in ihrem Wachsthun einer Biegung ihrer Lamellen und Knickung ihrer Gefässe unterworfen gewesen sind, ein Zeichen, welches für die Bestimmung des Grades der Prognathie einen wichtigen Anhalt giebt, sobald man nur einen einzelnen Knochen zur Verfügung hat, da die Höhlenbildung im Allgemeinen mit abnehmender Prognathie zunimmt. Die Ursache dieser Biegung scheint verschiedener Art zu sein, doch glaube ich, dass die entgegengesetzte Wachsthumsrichtung zweier selbständiger, aber miteinander fest verwachsener Knochen die häufigste Quelle derselben wird.“

Diesen vagen Behauptungen ist entgegenzustellen:

a. Die Verbiegung der Gefässe hat bisher Niemand gesehen.

b. Wie entstehen die Sinus an Stellen, wo von einer Biegung nicht die Rede sein kann, z. B. im Gehörorgane und an der gestreckten Basis des Quadrupeden? Allerdings spricht Lissauer den Säugern die Sinus ab, aber nicht mit Recht.

c. Wie kann in Einklang gebracht werden, dass beim Kinde,

bei dem die Biegung des Schädelrohres schon grosse Fortschritte gemacht hat, die Sinus bloss angedeutet sind? und schliesslich

d. fehlen die Sinus zuweilen beim Erwachsenen und die Drehung hat stattgefunden, wie die Basisknickung am deutlichsten beweist.

Eine Verwerthung der in dieser Schrift enthaltenen Materiales für die Begründung der monophyletischen oder polyphyletischen Abstammung der Säugethiere stösst auf grosse Schwierigkeiten. Vom polyphyletischen Standpunkte aus müsste jede der zwei extremen Formen (die gewundene und ästige Form der Nasenmuschel, die einfache und complicirte Form der Riechwülste) von einer eigenen Urform abgeleitet werden, während z. B. nach der monophyletischen Anschauung, für die vieles spricht, die ästige Form der Nasenmuschel sich in jeder Ordnung aus der gewundenen wieder von Neuem bilden musste, da die gewundene Form die häufigere und nach den Resultaten der entwicklungsgeschichtlichen Forschung auch die ältere ist.

Die ganz gleiche embryonale Anlage des Geruchsorganes in Form eines Grübchens bei sämmtlichen Vertebraten, ferner die Gleichartigkeit der Muscheln, beziehungsweise Riechwülste in einem späteren Stadium der embryonalen Entwicklung und schliesslich die Möglichkeit, die ausgebildeten Formen auf Einen Typus zurückzuführen, all dieses weist, mag die Abstammung der einzelnen Ordnungen auch strittig sein, für die Säugethierwelt als Ganzes mit grosser Wahrscheinlichkeit auf einen monophyletischen Ursprung hin.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I, Fig. 1. Linksseitige Kopfhälfte eines Ornithorhynchus paradoxus. a der leere Abschnitt des vorderen Nasenraumes.
Ueber r sieht man die drei Riechwülste gelagert, von welchen die zwei vorderen secundäre Einschnitte zeigen, und über m die vielfach gefurchte Nasenmuschel.

Fig. 2. Stück der Nasenscheidewand des Ornithorhynchus paradoxus, welche bei a eine Leiste trägt, die die Schleimhautoberfläche der Respirationsspalte vergrössert und den vorderen Nasenraum verengert.

Fig. 3. Rechte Kopfhälfte einer Echidna hystrix.
Das vordere Nasenrohr ist sehr lang. Von den acht Riechwülsten ragen die hinteren vier nicht so weit gegen den Nasenraum vor als die übrigen Riechwülste, was in der Abbildung nicht genügend zum Ausdrucke gelangt.

Fig. 4. Hinterer Abschnitt der Nasenscheidewand des Ameisenigels mit deutlichen Riechwülsten und den zwischen den letzteren befindlichen Rinnen.

Fig. 5. Vorderer Antheil der Nasenscheidewand desselben Thieres mit der Leiste (a), deren Bestimmung es ist, den vorderen Nasenraum in eine enge Spalte umzuwandeln und die Oberfläche der Respirationsspalte zu vergrössern.

Fig. 6. Linke Kopfhälfte eines Macropus giganteus mit fünf Riechwülsten und mit gefurchter Nasenmuschel.

Fig. 7. Rechte Kopfhälfte einer Didelphys mit fünf bügelförmigen, ineinandergeschachtelten Riechwülsten und einer gefurchten Nasenmuschel.

Fig. 8. Linke Kopfhälfte von Dasyurus mit fünf Riechwülsten und einer glatten Nasenmuschel. Der zweite, dritte und vierte Riechwulst bilden lange Schlingen, die concentrisch ineinander stecken.

Fig. 9. Nasenhöhle von Perameles nasutus mit fünf schleifenförmigen Riechwülsten und einer gewundenen Nasenmuschel.

Fig. 10. Linke Kopfhälfte von Phascolarctus cinereus mit fünf Riechwülsten und einer relativ enormen, glatten Nasenmuschel.
Ueber der Stelle a befindet sich eine grosse Oeffnung, welche zur Communication zwischen Nasen- und Kieferhöhle dient.

Taf. II, Fig. 11. Myrmecophaga tetradactyla. Linke Nasenhälfte mit sechs Riechwülsten und einer langen doppelt gewundenen Nasenmuschel.

Fig. 12. Linke Kopfhälfte von Bradypus tridactylus mit sieben Riechwülsten und einer kleinen glatten Nasenmuschel.

Fig. 13. Linke Kopfhälfte von Dasypus novemcinctus mit neun, theilweise durch secundäre Furchen unvollständig getheilten Riechwülsten und einer glatten Nasenmuschel.

Fig. 14. Rechte Kopfhälfte eines Tapir.
Es sind neun Riechwülste vorhanden, von welchen drei bis vier in der Höhle des vorderen Keilbeinkörpers stecken. Die enorm entfaltete Nasenmuschel besitzt fünf Knochenfalten und zu oberst einen grossen rechtwinklig gebogenen hohlen Knochenwulst mit einem oberen (a) und einem unteren Schenkel (b). Linkerseits (Fig. 15) zeigt die Nasenmuschel in der Lichtung des Knochenwulstes bloss drei Falten. Rückwärts von der Fissura intersphenoidalis (a) gewahrt man im hinteren Keilbeinkörper einen kleinen pneumatischen Raum.

Taf. III, Fig. 16. Rechte Kopfhälfte des Rhinoceros mit acht Riechwülsten, von welchen die letzten vier in der Höhle des vorderen Keilbeines stecken. Der sechste bis achte Riechwulst sind rudimentär. Am ersten Riechwulste und an der Nasenmuschel zeigen sich eine Menge von theils kleinen, theils grossen Lücken, welche an den Riechwülsten nur durch Schleimhaut, an der Nasenmuschel zunächst von Knorpel verlegt werden.

Taf. IV, Fig. 17. Esel. Rechte Nasenhälfte mit acht Riechwülsten und doppelt gewundener Nasenmuschel, die vorne defekt ist. An den Defekt legt sich der knorpelige Antheil der Nasenmuschel an.

Fig. 18. Linke Kopfhälfte eines Schweines. Es sind acht Riechwülste vorhanden, unter welchen sich der erste durch seine enorme Länge auszeichnet; er ist bedeutend länger als die Nasenmuschel. Letztere gehört zum Typus der doppelt gewundenen Nasenmuscheln.

Fig. 19. Linke Kopfhälfte eines Schafes mit sechs Riechwülsten, von welchen die Haftfalten des dritten incl. fünften an der wesentlich verbreiterten Haftfalte (a) des zweiten Riechwulstes inseriren. Die doppelt gewundene Nasenmuschel besitzt eine ansehnliche Grösse.

Taf. V, Fig. 20. Rechte Kopfhälfte eines Feldhasen mit fünf Riechwülsten und einer gefalteten Nasenmuschel.

Fig. 21. Linke Kopfhälfte eines Eichhörnchens mit fünf Riechwülsten und einer gefurchten Nasenmuschel. Der vordere Antheil der Nasoturbinale ist auch gefaltet.

Fig. 22. Murmelthier. Rechte Nasenhälfte mit fünf Riechwülsten und einer gefalteten Nasenmuschel. Der vordere mächtige Antheil des Nasoturbinale lässt sich von dem hinteren schwächeren Antheile desselben Gebildes abheben. Die Grenze beider ist durch eine Linie markirt.

Fig. 23. Linke Kopfhälfte eines Meerschweinchens mit fünf Riechwülsten und einer gewundenen Nasenmuschel. Das vordere Stück des Nasoturbinale ist mächtig entfaltet.

Fig. 24. Ratte. Linke Nasenhälfte mit fünf Riechwülsten und einer gewundenen Nasenmuschel. Das vordere Ende des Nasoturbinale ist sehr stark entwickelt.

Fig. 25. Dasyprocta aguti. Rechte Nasenhälfte mit fünf Riechwülsten.

Fig. 26. Dasselbe Thier. Das vorderste Stück des Nasoturbinale bildet eine selbständige Knochenplatte. Der mit a bezeichnete Rand schliesst sich vorne dem grösseren Antheile des Nasoturbinale an. Die beiden Lücken am Nasoturbinale (Fig. 24) führen in den geräumigen Hohlraum des letzteren hinein.

Fig. 27. Doppelt gewundene Nasenmuschel von Dasyproeta. Der obere Antheil der Muschel (a) trägt eine tiefe Rinne, in welche sich der untere Rand des Nasoturbinale (vorderes freies Stück) einfalzt.

Fig. 28. Myopotamus. Linke Nasenhälfte mit fünf Riechwülsten und der doppelt gewundenen Nasenmuschel. Das vordere Ende des Nasoturbinale ist mächtig entfaltet.

Fig. 29. Linke Kopfhälfte eines I g e l s mit fünf Riechwülsten und einer gefurchten Nasenmuschel. Der erste Riechwulst charakterisirt sich durch eine in mehrere Platten gespaltene Haftfalte.

Fig. 30. Rechte Kopfhälfte eines M a u l w u r f e s mit fünf Riechwülsten und einer glatten schmalen Nasenmuschel.

Taf. VI, Fig. 31. B ä r. Rechte Nasenhöhle mit sieben Riechwülsten und einer ästigen Nasenmuschel. Die Schlingenbildung am zweiten und dritten Riechwulste ist nicht so bedeutend als bei den übrigen Carnivoren.

Fig. 32. Rechte Kopfhälfte eines H u n d e s mit fünf Riechwülsten und der für die Carnivoren typischen, vielblättrigen Nasenmuschel. Der vierte Riechwulst, unter allen der längste, ist an seinem vorderen Ende in eine Reihe von Knochenlamellen aufgelöst.

Fig. 33. G e n e t t k a t z e. Linke Nasenhälfte mit fünf Riechwülsten und einer gewundenen Nasenmuschel.

Fig. 34. Vorderster Antheil der Nasenhöhle von V i v e r r a mit der Nasenmuschel.

Fig. 35. Linke Kopfhälfte einer K a t z e mit fünf schlingenförmigen Riechwülsten und einer gewundenen Nasenmuschel. In der Stirnhöhle stecken drei Riechwülste.

Fig. 36. Rechte Kopfhälfte einer K a t z e. Es wurden die Riechwülste der medialen Reihe weggebrochen, um die der lateralen Reihe zur Anschauung zu bringen. Es sind fünf laterale Riechwülste vorhanden, welche sich an der Haftplatte (a) festsetzen.

Taf. VII, Fig. 37. S e e h u n d. Linke Nasenhälfte mit den r u d i m e n t ä r e n sieben Riechwülsten und der enorm entwickelten ästigen Nasenmuschel.

Fig. 38. Linke Kopfhälfte einer F l e d e r m a u s mit drei grossen Riechwülsten und einer kleinen glatten Nasenmuschel.

Fig. 39. Rechte Kopfhälfte eines V a m p y r s mit fünf Riechwülsten und einer kleinen glatten Nasenmuschel.

Fig. 40. Linke Kopfhälfte eines P t e r o p u s s a m o e n s i s mit fünf Riechwülsten und einer mit einer Furche versehenen Nasenmuschel. Die Formation der medialen Riechwülste stimmt mit der bei Macropus giganteus beobachteten vollständig überein (siehe die Fig. 6 auf Taf. I).

Fig. 41. Rechte Kopfhälfte des P t e r o p u s. Die Riechwülste sind weggebrochen, um die Nasenmuschel, deren hintere Hälfte von dem unteren Schenkel des zweiten Riechwulstes verdeckt wird, zur Ansicht zu bringen. Die Nasenmuschel besitzt an der medialen Wand eine lange Rinne.

Fig. 42. Linke Kopfhälfte eines L e m u r mit fünf Riechwülsten und einer glatten, eine einfache gekrümmte Knochenplatte vorstellende Nasenmuschel. Der Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten Riechwulste ist so gross, dass beinahe ein ganzer Riechwulst der lateralen Reihe in die Ansicht fällt.

Fig. 43. Linke Kopfhälfte eines P r o p i t h e c u s d i a d e m a mit fünf Riechwülsten und einer gewundenen Nasenmuschel. Sinus geräumig.

Fig. 44. Rechte Kopfhälfte eines O t o l i c n u s mit fünf Riechwülsten und einer gewundenen Nasenmuschel.

Taf. VIII, Fig. 45. Linke Kopfhälfte eines P a v i a n mit zwei rudimentären, plattenförmigen Riechwülsten und einer glatten, muschelförmig gekrümmten Nasenmuschel. Sinus frontalis und sphenoidalis fehlen.

Fig. 46. Linke Kopfhälfte eines H y l o b a t e s c o n c o l o r mit drei Riechwülsten, von welchen der erste ähnlich wie beim Menschen rudimentär ist. Die Riechwülste und die Nasenmuschel sind menschenähnlich.

Fig. 47. Rechte Kopfhälfte desselben Thieres mit vier Riechwülsten.

Fig. 48. Linke Kopfhälfte eines O r a n g.

Taf. IX, Fig. 49. Mensch. Linke Nasenhälfte mit den typischen zwei Riechwülsten (Siebbeinmuscheln). Bei a das Rudiment des Nasoturbinale.

Fig. 50. Mensch. Linke Nasenhälfte mit drei Riechwülsten und mit einer Rinne an der unteren Siebbeinmuschel, als Andeutung der Bildung eines vierten Riechwulstes.

Fig. 51. Neugeborenes Kind. Rechte Nasenhälfte mit vier Riechwülsten und Andeutung einer Theilung des obersten Riechwulstes. (Reproducirt aus meiner Abhandlung: Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle. Wien 1882.)

Fig. 52. Lemur. Die mediale Reihe der Riechwülste wurde weggebrochen, um die zwei Wülste der lateralen Reihe freizulegen. Zwischen dem zweiten lateralen Riechwulst und der Pars tecta des Nasoturbinale die dem Hiatus semilunaris homologe Spalte.

Fig. 53. Pavian. Rechte Kopfhälfte mit drei Riechwülsten. Der erste wurde entfernt, um die Pars tecta des Nasoturbinale freizulegen.

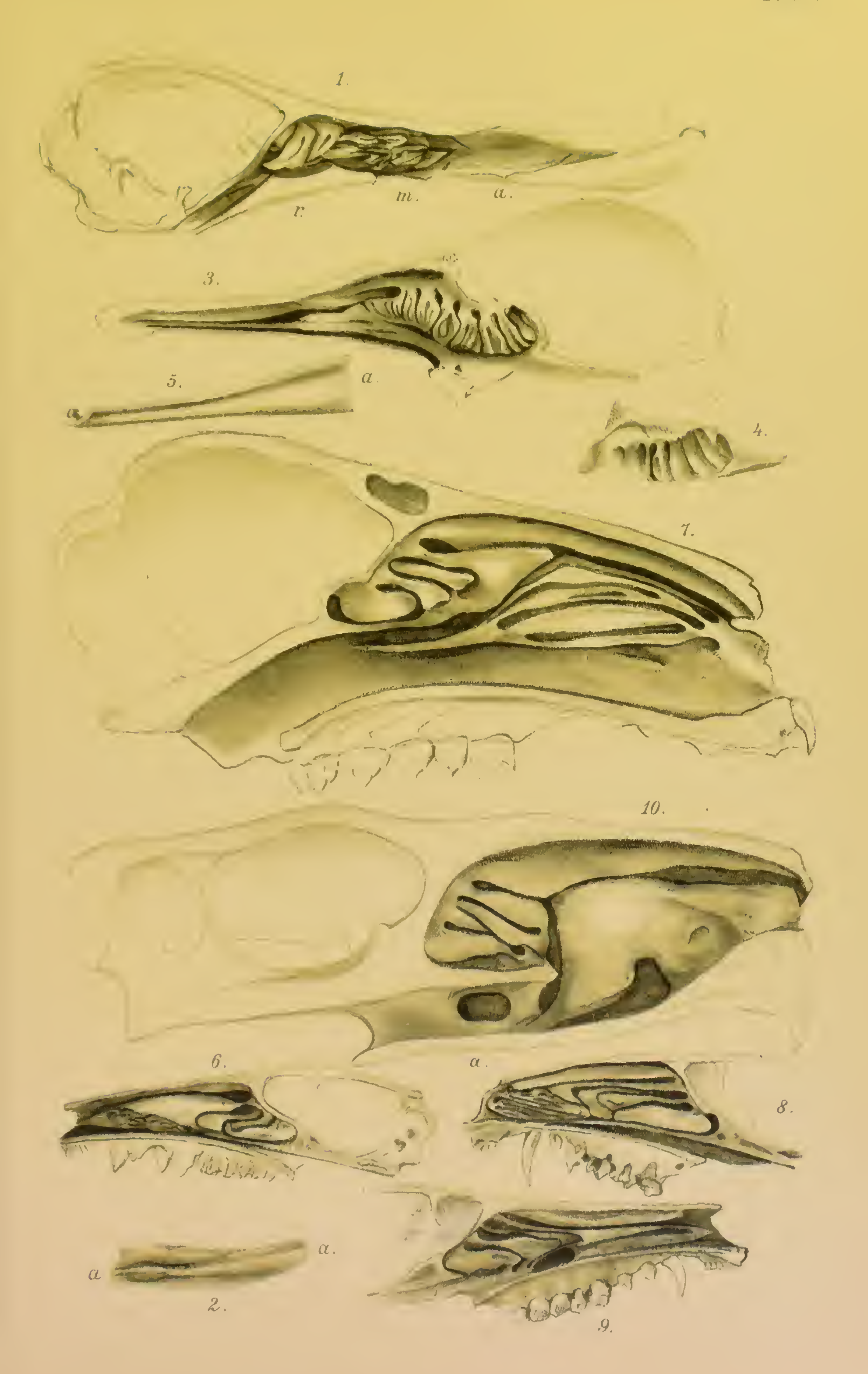
Fig. 54. Mensch. Linke Nasenhälfte; die Siebbeinmuscheln sind entfernt. Es liegen die Riechwülste frei.
a Rudiment des Nasoturbinale,
b seine Pars tecta, gleich dem Processus uncinatus,
c, d und e Siebbeinzellen, zwischen b und c der Hiatus semilunaris.

Taf. X, Fig. 55. Mensch. Basale Partie des Keibeines mit dem Oberkiefergerüste, um die Lage der Bertini'schen Knöchelchen darzulegen.
P b Pars basilaris ossis occipitis,
K Keilbein,
V Vomer; zu beiden Seiten desselben die Bertini'schen Knochen, deren vordere Partien deutlich die Foramina sphenoidalia zeigen.

Fig. 56. Hund. Basale Ansicht des Keilbeines. Der harte Gaumen ist entfernt, um das Siebbein bloszulegen.
v vorderes } Keilbein,
h hinteres }
P Vomer,
s Schlussplatte des Siebbeines homolog den Bertini'schen Knöchelchen, vor denselben Haftplatte a; zwischen a und s Lücken homolog den Keilbeinlöchern.

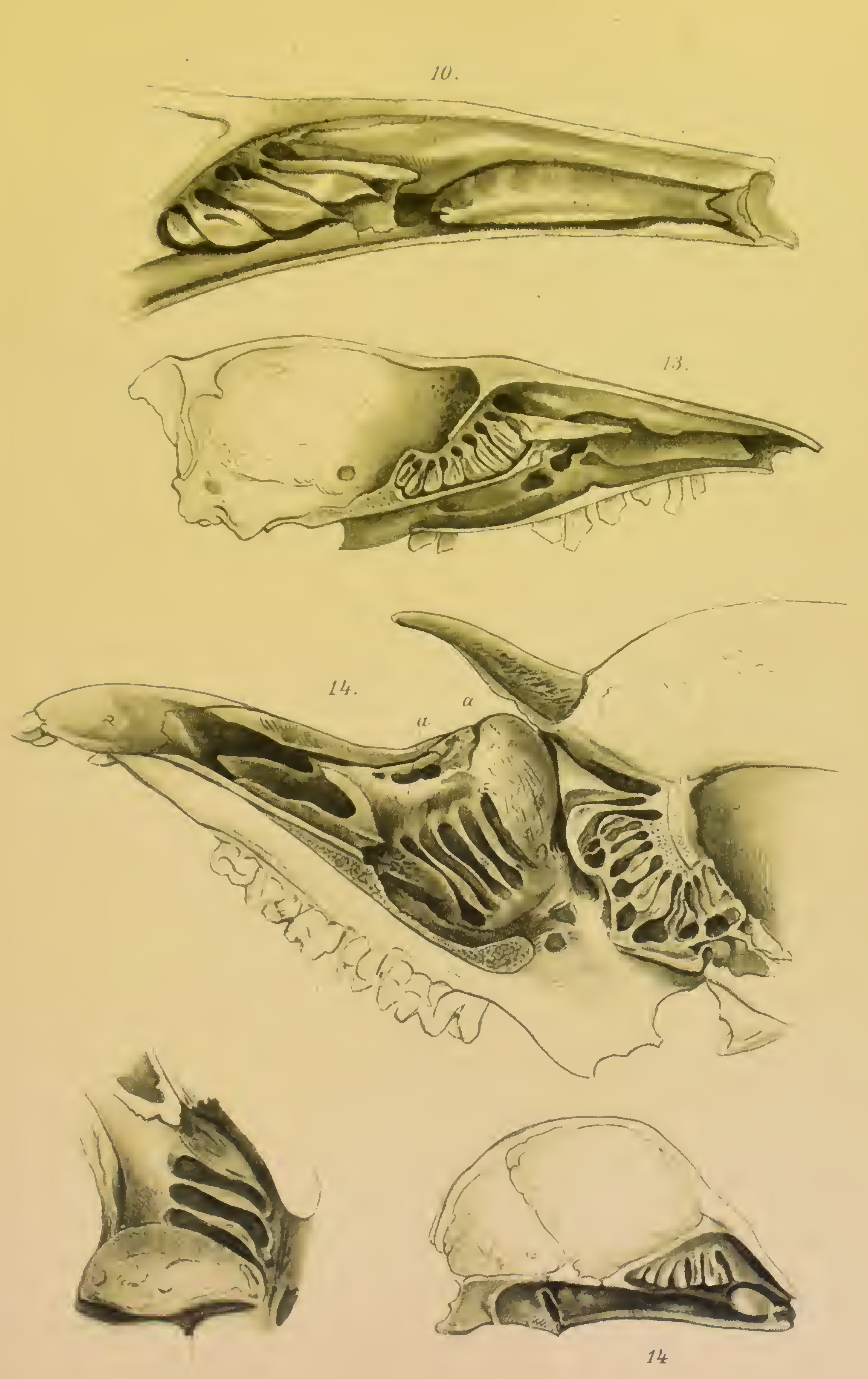
Fig. 57. Schaf. Basale Ansicht des Keil- und Siebbeines.
v vorderes } Keilbein,
h hinteres }
P Vomer,
A e Ala ethmoidalis,
s Schlussplatte homolog den Bertini'schen Knöchelchen,
r Haftplatte; zwischen r und s Spalt homolog den Keilbeinlöchern.

Taf. I.



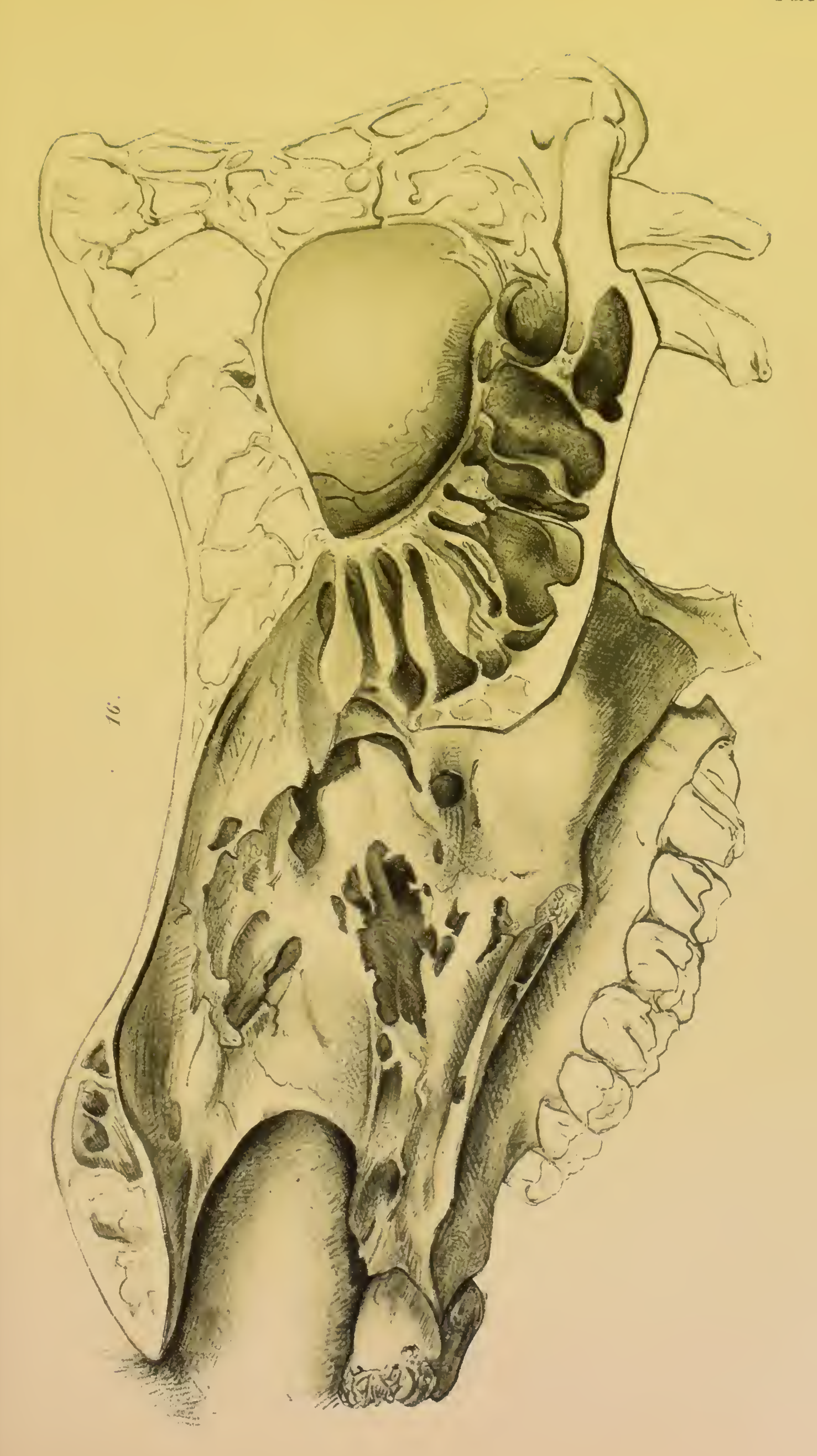


Taf. II.



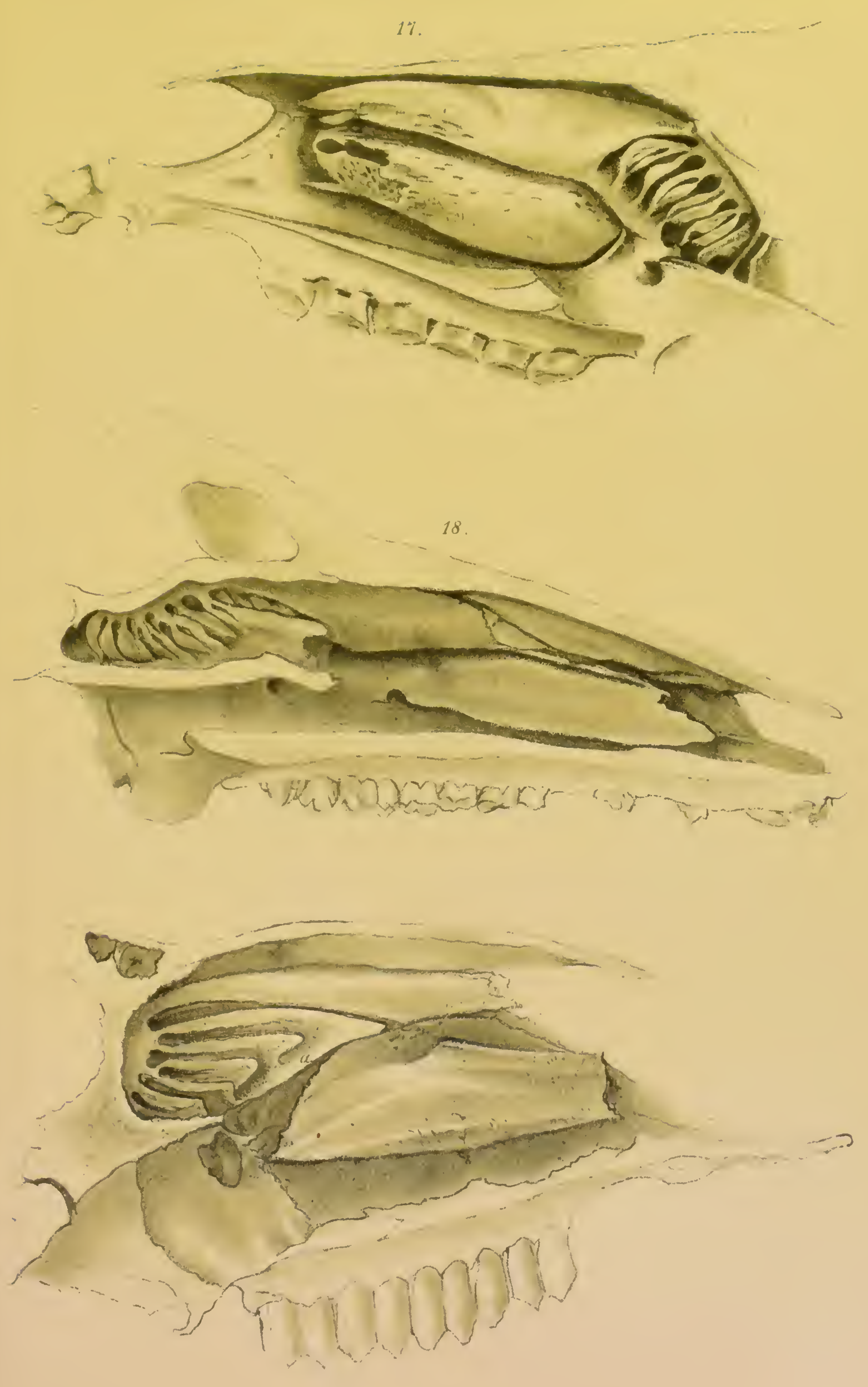


Taf. III.



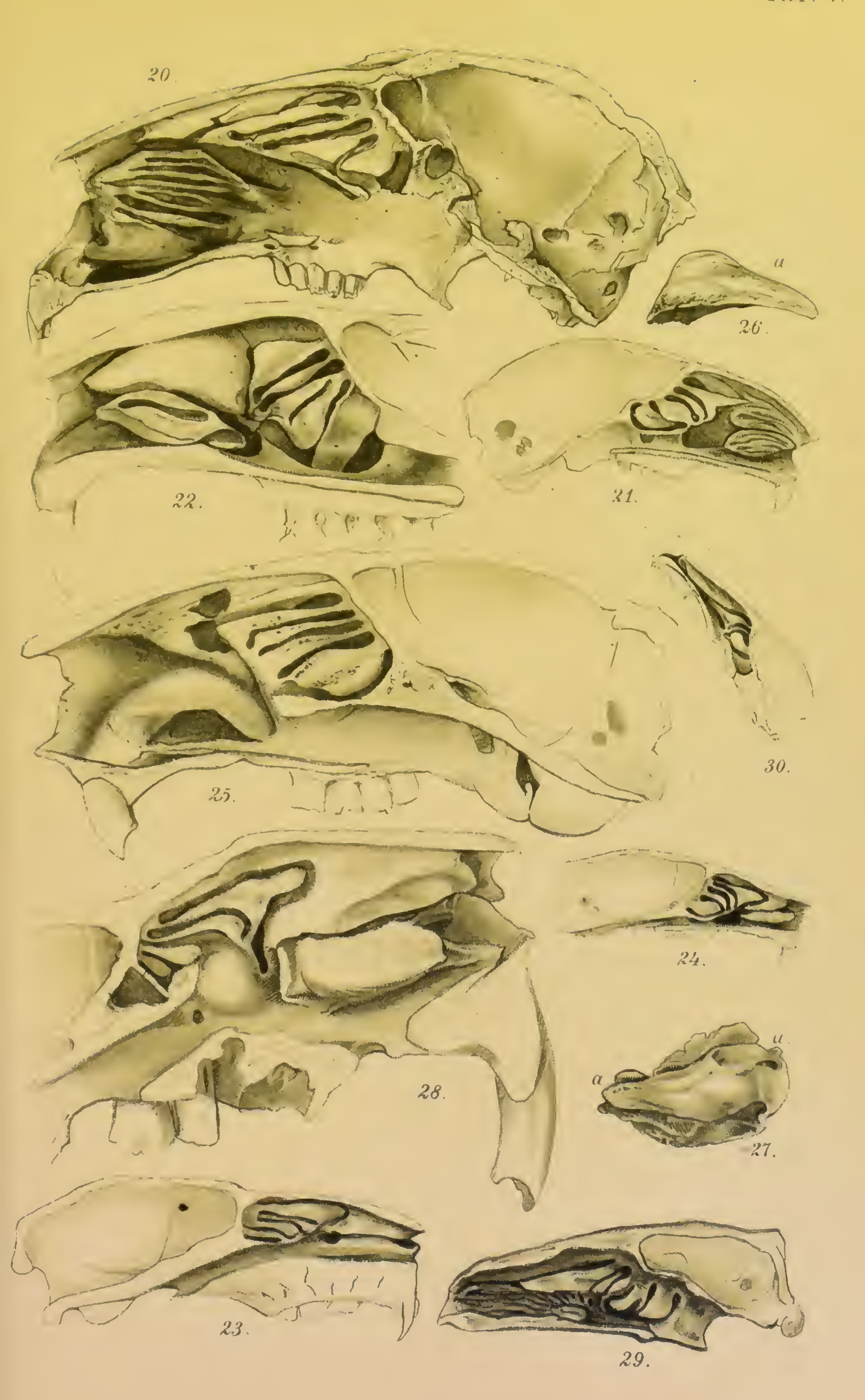


Taf. IV.

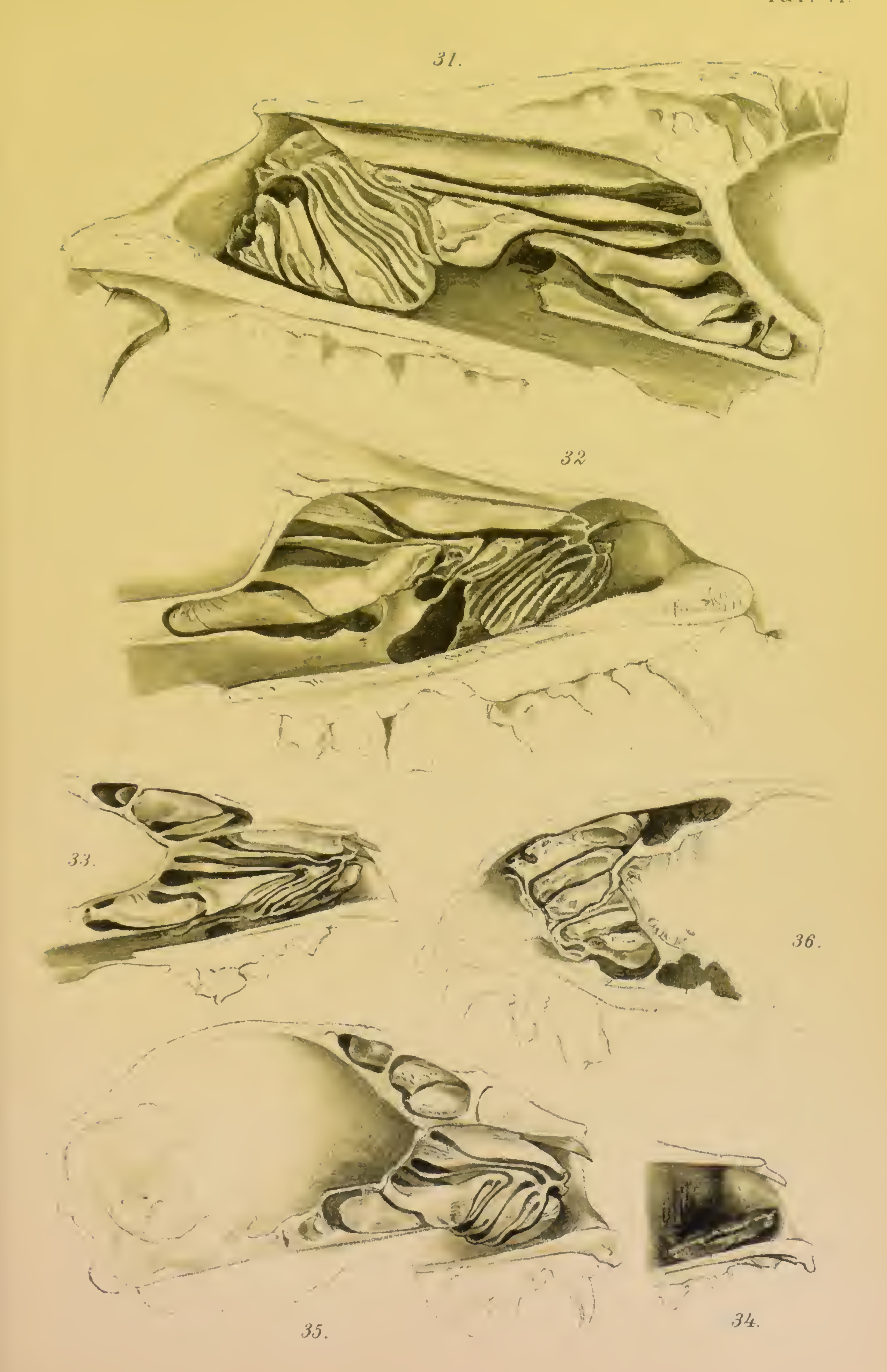




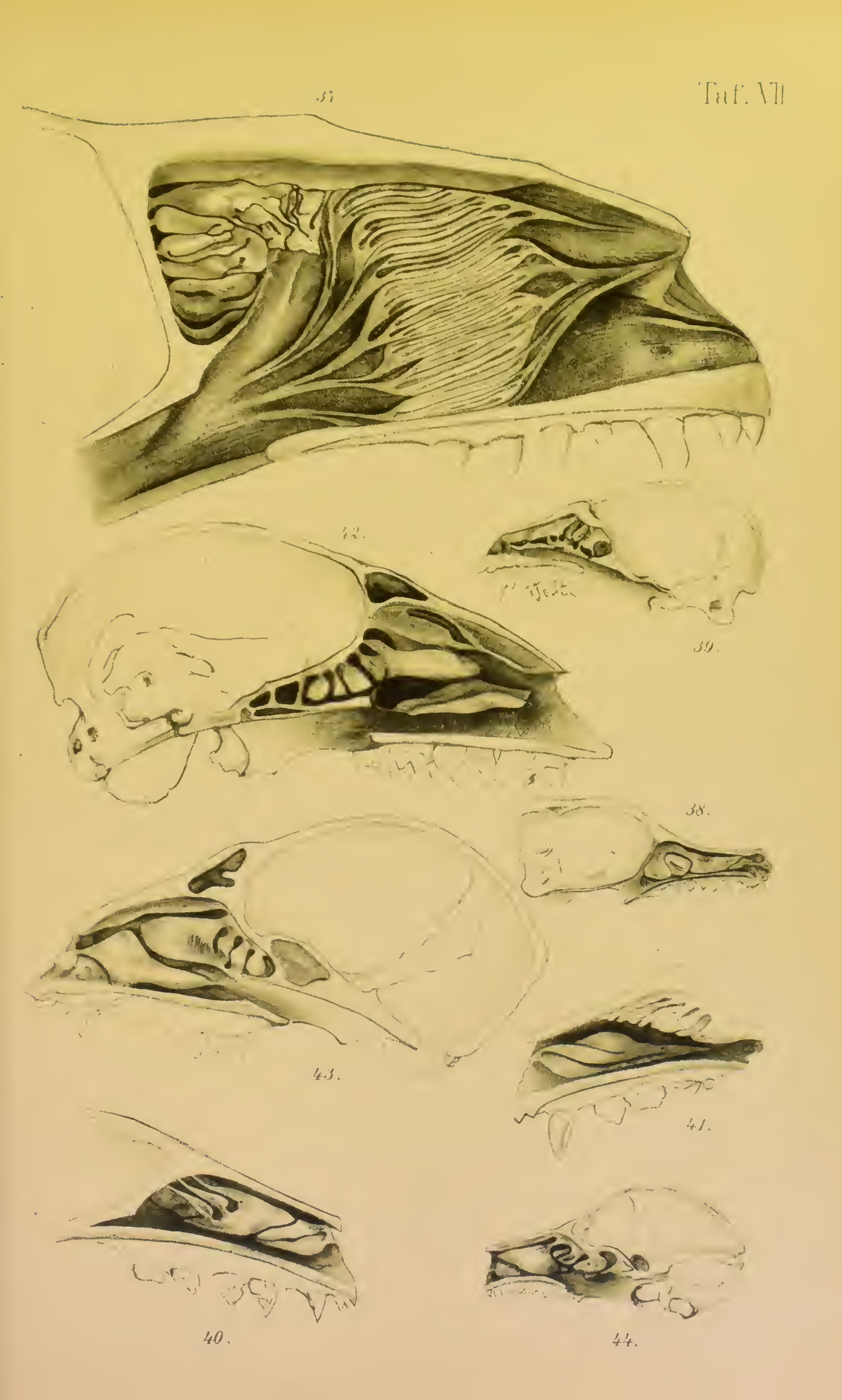
Taf. V.



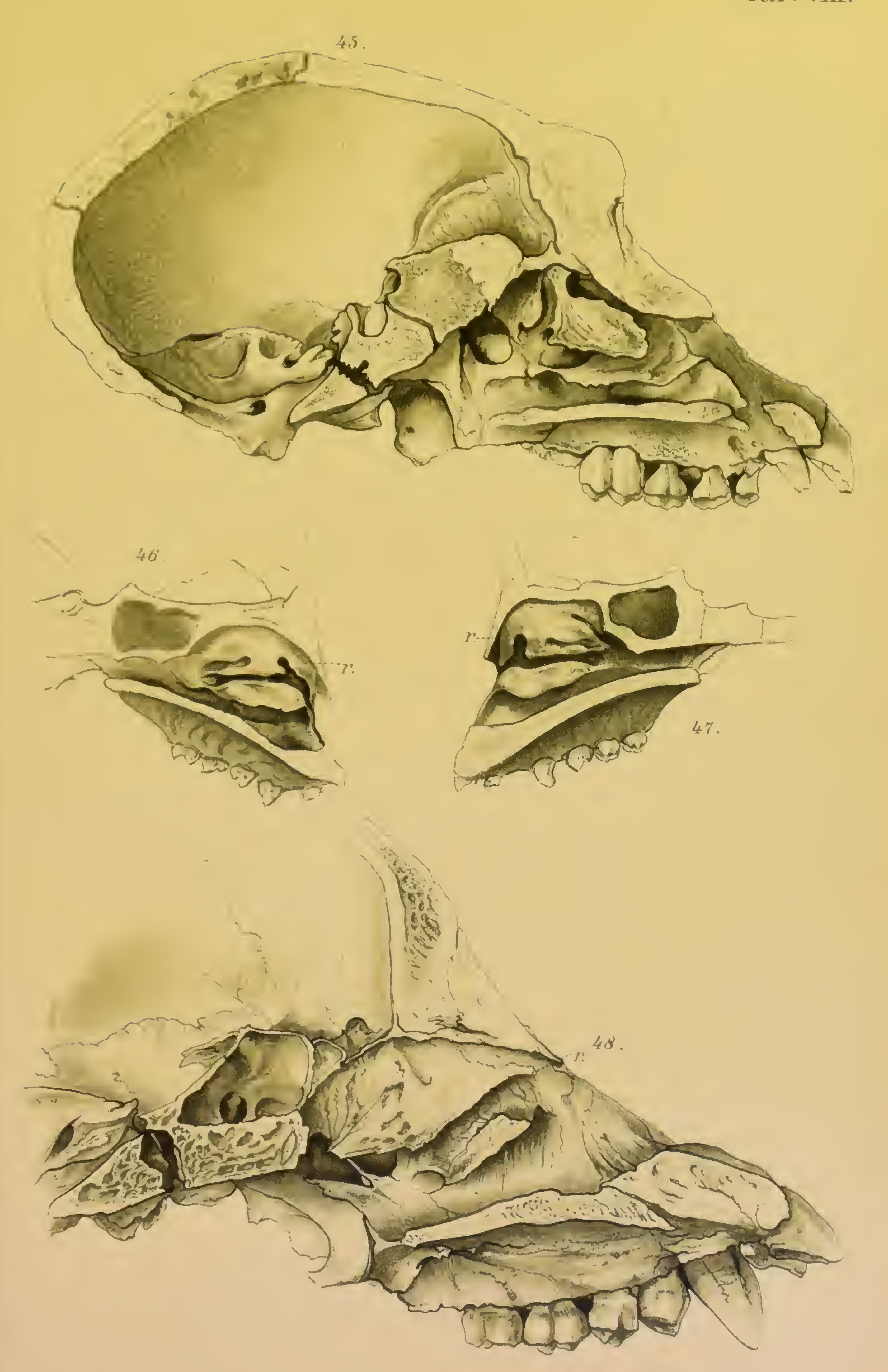



31.
32
33.
36.
35.
34.




37
42.
39.
38.
43.
41.
40.
44.




45.
46.
r.
r.
47.
48.
r.




49.
a
50.
51.
54.
e
d
c
a
b
52.
53.




55.
v.
K
P b.
56.
P.
s
s
v.
H
P.
r.
r.
P.
A. e.
A. e.
V.
P.
H
57.





